

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

ПАРАЛЛЕЛЬНОЕ И РАСПРЕДЕЛЕННОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ

(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 «Параллельное и распределенное программирование» входит в программу магистратуры «Управление инфокоммуникациями и интеллектуальные системы» по направлению 02.04.02 «Фундаментальная информатика и информационные технологии» и изучается в 3 семестре 2 курса. Дисциплину реализует Кафедра теории вероятностей и кибербезопасности. Дисциплина состоит из 7 разделов и 16 тем и направлена на изучение современных параллельных вычислений

Целью освоения дисциплины является введение учащихся в предметную область современных параллельных вычислений.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Параллельное и распределенное программирование» 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, выработать 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;
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,	ОПК-2.1 Знает основные положения и концепции в области программирования, архитектуру языков программирования, теории коммуникации, знает основную терминологию, знаком

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
	современное программное обеспечение (в том числе отечественного производства) для решения задач профессиональной деятельности	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, 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 теории алгоритмов, методы системного и прикладного программирования, основные положения и концепции в области математических, информационных и имитационных моделей; ОПК-3.2 Умеет соотносить знания в области программирования, интерпретацию прочитанного, определять и создавать информационные ресурсы глобальных сетей, образовательного контента, средств тестирования систем; ОПК-3.3 Имеет практический опыт применения и разработки программного обеспечения, 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-2.5 Знает основы программирования; современные методики тестирования разрабатываемых информационных систем; современные инструменты и методы верификации программного кода.;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Параллельное и распределенное программирование» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования 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*
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	Анализ сложности алгоритмов; Построение и анализ моделей беспроводных сетей 5G; Локальная организация интеллектуальных систем; Моделирование вычислительных систем; Математические основы распознавания образов; Показатели эффективности беспроводных сетей 5G;	Технологическая (проектно-технологическая) практика; Преддипломная практика;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	<p>эффективного использования полученной информации для решения задач; проводить оценку информации, ее достоверность, строить логические умозаключения на основании поступающих информации и данных</p>	<p>Модели мультисервисных сетей; Нотации моделирования и методы анализа бизнес-процессов; Дизайн интерактивных систем; Объектные и распределенные базы данных; Математические основы защиты информации и информационной безопасности; Моделирование беспроводных сетей; Методы стохастического анализа телекоммуникаций; Анализ и оптимизация проектной деятельности; Алгоритмические основы мультимедийных технологий; Математическая теория телетрафика; 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>Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Дизайн интерактивных систем; Объектные и распределенные базы данных; Информационные базы данных; Математические основы защиты информации и информационной безопасности; Моделирование беспроводных сетей; Методы стохастического анализа телекоммуникаций; Анализ и оптимизация проектной деятельности; Математическая теория телетрафика; Построение и анализ моделей беспроводных сетей 5G; Локальная организация интеллектуальных систем; Моделирование вычислительных систем; Математические основы распознавания образов; Показатели эффективности беспроводных сетей 5G; Модели мультисервисных сетей; Нотации моделирования и методы анализа бизнес-процессов;</p>	<p>Технологическая (проектно-технологическая) практика; Преддипломная практика;</p>

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ОПК-1	Способен находить, формулировать и решать актуальные проблемы прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Математическая теория телетрафика; Математические основы защиты информации и информационной безопасности; Моделирование беспроводных сетей; Методы стохастического анализа телекоммуникаций; Анализ и оптимизация проектной деятельности;	Технологическая (проектно-технологическая) практика;
ОПК-2	Способен применять компьютерные / суперкомпьютерные методы, современное программное обеспечение (в том числе отечественного производства) для решения задач профессиональной деятельности	Математические основы защиты информации и информационной безопасности; Моделирование беспроводных сетей; Алгоритмические основы мультимедийных технологий;	Технологическая (проектно-технологическая) практика;
ОПК-3	Способен проводить анализ математических моделей, создавать инновационные методы решения прикладных задач профессиональной деятельности в области информатики и математического моделирования	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Моделирование беспроводных сетей; Алгоритмические основы мультимедийных технологий;	Технологическая (проектно-технологическая) практика;
ПК-1	Проведение работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований	Научно-исследовательская работа (получение первичных навыков научно-исследовательской работы); Анализ и оптимизация проектной деятельности; Локальная организация интеллектуальных систем; Математические основы распознавания образов; Построение и анализ моделей беспроводных сетей 5G; Модели мультисервисных сетей; Показатели эффективности беспроводных сетей 5G; Иностранный язык в профессиональной деятельности; Математические основы защиты информации и информационной безопасности; Моделирование беспроводных сетей; Методы стохастического анализа	Преддипломная практика;

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
		телекоммуникаций; Математическая теория телетрафика; Моделирование вычислительных систем; Нотации моделирования и методы анализа бизнес-процессов;	
ПК-2	Организационное и технологическое обеспечение проектирования и дизайна ИС	Математические основы распознавания образов; Дизайн интерактивных систем; Анализ сложности алгоритмов; Нотации моделирования и методы анализа бизнес-процессов; Локальная организация интеллектуальных систем; Моделирование вычислительных систем; Показатели эффективности беспроводных сетей 5G; Математические основы защиты информации и информационной безопасности; Алгоритмические основы мультимедийных технологий; Объектные и распределенные базы данных; Построение и анализ моделей беспроводных сетей 5G;	Технологическая (проектно-технологическая) практика; Преддипломная практика;

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

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Параллельное и распределенное программирование» 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)
			3
<i>Контактная работа, ак.ч.</i>	36		36
Лекции (ЛК)	18		18
Лабораторные работы (ЛР)	18		18
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0
<i>Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.</i>	81		81
<i>Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.</i>	27		27
Общая трудоемкость дисциплины	ак.ч.	144	144
	зач.ед.	4	4

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	Актуальные стандарты языка C++	1.1	История языков C и C++	ЛК, ЛР
		1.2	Обзор современных стандартов языка C++	ЛК, ЛР
Раздел 2	Стандартная библиотека шаблонов	2.1	Обзор основных контейнерных классов	ЛК, ЛР
		2.2	Некоторые функции стандартной библиотеки	ЛК, ЛР
Раздел 3	Параллелизм, основанный на многопоточности	3.1	Библиотека <code>std::thread</code> для управления потоками независимым от операционной системы образом	ЛК, ЛР
		3.2	Основные понятия, касающиеся многопоточности. Модели памяти, гонка данных. атомарные операции	ЛК, ЛР
		3.3	Концепция мьютекса/семафора	ЛК, ЛР
Раздел 4	Распараллеливание стандартных алгоритмов	4.1	Нововведения стандарта C++17, касающиеся политики выполнения	ЛК, ЛР
		4.2	Примеры распараллеливания стандартных алгоритмов	ЛК, ЛР
		4.3	Методология замеров времени работы программного кода, дающая статистически значимые результаты	ЛК, ЛР
Раздел 5	Многопоточная генерация равномерно распределенных псевдослучайных чисел	5.1	Генерирование равномерно распределенных случайных чисел	ЛК, ЛР
		5.2	Многопоточная генерация псевдослучайных чисел. Специфика инициализации генератора для каждого потока	ЛК, ЛР
Раздел 6	Моделирование случайных процессов	6.1	Метод Монте-Карло и его применение для моделирования случайных процессов	ЛК, ЛР
		6.2	Повышение производительности при использовании потоков	ЛК, ЛР
Раздел 7	Шаблон программирования производитель-потребитель	7.1	Описание шаблона программирования производитель-производитель	ЛК, ЛР
		7.2	Моделирование систем массового обслуживания с помощью данного шаблона	ЛК, ЛР

* - 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, Проектор/интерактивная доска

Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве 20 шт.), 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, Компилятор gcc, Компьютеры, поддерживающие многопоточное выполнение кода (процессор с двумя или более ядрами)
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, Компилятор gcc, Компьютеры, поддерживающие многопоточное выполнение кода (процессор с двумя или более ядрами)

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

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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

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 «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.elsevier.com/locate/SCOPUS>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Параллельное и распределенное программирование».

* - 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 «Параллельное и распределенное программирование» представлены в Приложении к настоящей Рабочей программе дисциплины.

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

РАЗРАБОТЧИК:

Доцент кафедры теории
вероятностей и
кибербезопасности

Должность, БУП

Подпись

Геворкян М. Н.

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП:

Заведующий кафедрой теории
вероятностей и
кибербезопасности

Должность БУП

Подпись

Самуйлов К. Е.

Фамилия И.О.

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО:

Заведующий кафедрой теории
вероятностей и
кибербезопасности

Должность, БУП

Подпись

Самуйлов К. Е.

Фамилия И.О.