МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ,
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ, ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ И ИННОВАЦИЙ
КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ

МОО ВО Кыргызско-Российский Славянский университет
имени первого Президента Российской Федерации Б.Н. Ельцина



УТВЕРЖДАЮ
директор Политехнического института
_____ Д.А. Коцев
3 сентября 2026 г.

Суперкомпьютеры и высокопроизводительные вычисления

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Высшая школа Цифровых технологий**

Учебный план g090404_26_1 пи_оаирп.plx
Направление подготовки 09.04.04 - РФ, 710400 - КР Программная инженерия
Магистерская программа "Основы анализа и разработки приложений с большими объемами распределенных данных"

Квалификация **магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108
в том числе:
аудиторные занятия 44
самостоятельная 28

Виды контроля в семестрах:
экзамен 1

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**1 (1.1)**		Итого	
Недель	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	14	14	14	14
Практические	30	30	30	30
Контактная работа в период экзаменационной	0,3	0,3	0,3	0,3
В том числе инт.	8	8	8	8
В том числе в форме практ.подготовки	18	18	18	18
Итого ауд.	44	44	44	44
Контактная работа	44,3	44,3	44,3	44,3
Сам. работа	28	28	28	28
Часы на контроль	35,7	35,7	35,7	35,7
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):
ст. преп. СПбПУ, Федоров С.А. _____

Рецензент(ы):
к.т.н., доцент, Осмонов Мелис Сыдыкбекович _____

Согласовано РОП: *Лыченко Н.М.*
_____

Рабочая программа дисциплины
Суперкомпьютеры и высокопроизводительные вычисления

разработана в соответствии с ФГОС 3++:
Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 09.04.04 Программная инженерия (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 932)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 09.04.04 - РФ, 710400 - КР Программная инженерия
Магистерская программа "Основы анализа и разработки приложений с большими объемами распределенных данных"
утвержденного учёным советом вуза от 26.06.2026 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании *ВШ Цифровых технологий*

Протокол от 02.09.2026 г. № 1
Срок действия программы: 2026-2028 уч.г.
Руководитель подразделения: Хмелева Ирина Владимировна

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ
к рабочей программе дисциплины (модуля)

Суперкомпьютеры и высокопроизводительные вычисления

_____ *наименование дисциплины*

№ п/п	Основание внесения изменения	Раздел/ пункт	Содержание изменения
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1	Цель — освоить технологии высокопроизводительных и параллельных вычислений и разработки ПО для многопроцессорных систем с распределённой и общей памятью, графических процессоров и гибридных вычислительных платформ. Задачи: изучить параллельные архитектуры и модели программирования, научиться строить, отлаживать, профилировать и оптимизировать HPC-приложения, включая MPI, OpenMP и средства вычислений на GPU. Содержание адаптировано из одноимённой РПД СПбПУ с сохранением профиля анализа больших распределённых данных.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП	
Цикл (раздел) ООП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Необходимы базовые знания математики, информатики, системного анализа, алгоритмов и программирования, архитектуры вычислительных систем. При подготовке использована тематическая преемственность с образовательной программой СПбПУ
2.2	**Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Дисциплина способствует освоению профильных технологий программной инженерии, разработке программных средств обработки больших распределённых данных, выполнению научно-исследовательской работы и магистерской диссертации.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
ПК-14: Способен разрабатывать программное обеспечение для распределенных супер компьютерных систем	
Знать:	
Уровень 1	подходы к тестированию ПО и инструментам проверки параллельных программ; основные принципы высокопроизводительных вычислений, распределённой/общей памяти, MPI, OpenMP, GPU и гибридных платформ; способы анализа производительности и масштабируемости.
Уметь:	
Уровень 1	формулировать стратегию проверки и тестирования параллельного программного обеспечения; определять вычислительную архитектуру и требования к окружению; реализовывать и оптимизировать программы для многопроцессорных и суперкомпьютерных систем.
Владеть:	
Уровень 1	современными средствами тестирования, сборки и профилирования параллельных программ; навыками определения интерфейсов компонентов и отладки взаимодействий; приёмами организации высокопроизводительных вычислений.

ПК-7: Способен руководить проверкой работоспособности программного обеспечения	
Знать:	
Уровень 1	подходы к тестированию ПО и инструментам проверки параллельных программ; основные принципы высокопроизводительных вычислений, распределённой/общей памяти, MPI, OpenMP, GPU и гибридных платформ; способы анализа производительности и масштабируемости.
Уметь:	
Уровень 1	формулировать стратегию проверки и тестирования параллельного программного обеспечения; определять вычислительную архитектуру и требования к окружению; реализовывать и оптимизировать программы для многопроцессорных и суперкомпьютерных систем.
Владеть:	
Уровень 1	современными средствами тестирования, сборки и профилирования параллельных программ; навыками определения интерфейсов компонентов и отладки взаимодействий; приёмами организации высокопроизводительных вычислений.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	подходы к тестированию ПО и инструментам проверки параллельных программ; основные принципы высокопроизводительных вычислений, распределённой/общей памяти, MPI, OpenMP, GPU и гибридных платформ; способы анализа производительности и масштабируемости.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	формулировать стратегию проверки и тестирования параллельного программного обеспечения; определять вычислительную архитектуру и требования к окружению; реализовывать и оптимизировать программы для многопроцессорных и суперкомпьютерных систем.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	современными средствами тестирования, сборки и профилирования параллельных программ; навыками определения интерфейсов компонентов и отладки взаимодействий; приёмами организации высокопроизводительных вычислений.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Инте ракт.	Пр. подг.	Примечание
	Раздел 1. Системы с распределённой и общей памятью							
1.1	Технологии высокопроизводительной обработки данных в системах с распределённой и общей памятью: основные понятия, методы и ограничения. /Лек/	1	3	ПК-7 ПК-14	Л1.1 Л1.2 Э1	3		
1.2	Практическое применение: Технологии высокопроизводительной обработки данных в системах с распределённой и общей памятью. Выполнение задания, документирование результатов и анализ корректности. /Пр/	1	6	ПК-7 ПК-14	Л1.1 Л1.2 Э1	4	6	
1.3	Самостоятельное изучение и выполнение заданий по теме «Технологии высокопроизводительной обработки данных в системах с распределённой и общей памятью»: подготовка, исследование решений и оформление отчёта. /Ср/	1	3	ПК-7 ПК-14	Л1.1 Л1.2 Э1			
1.4	Подготовка к промежуточной аттестации (экзамен), контрольные задания по HPC и параллельным вычислениям. /ЧасыНаКонтроль/	1	35,7	ПК-7 ПК-14				
1.5	Консультация, организация и контроль промежуточной аттестации в экзаменационную сессию. /КрЭк/	1	0,3	ПК-7 ПК-14				
1.6	Разработка и профилирование ПО для систем с распределённой и общей памятью; MPI и OpenMP: основные понятия, методы и ограничения. /Лек/	1	3	ПК-7 ПК-14	Л1.1 Э1	1		

1.7	Практическое применение: Разработка и профилирование ПО для систем с распределённой и общей памятью; MPI и OpenMP. Выполнение задания, документирование результатов и анализ корректности. /Пр/	1	6	ПК-7 ПК-14	Л1.1 Э1		6	
1.8	Самостоятельное изучение и выполнение заданий по теме «Разработка и профилирование ПО для систем с распределённой и общей памятью; MPI и OpenMP»: подготовка, исследование решений и оформление отчёта. /Ср/	1	3	ПК-7 ПК-14	Л1.1 Э1			
	Раздел 2. GPU и гибридные вычислительные системы							
2.1	Разработка ПО для вычислений общего назначения на графических процессорах; GPU: основные понятия, методы и ограничения. /Лек/	1	3	ПК-7 ПК-14	Л1.1 Э1			
2.2	Практическое применение: Разработка ПО для вычислений общего назначения на графических процессорах; GPU. Выполнение задания, документирование результатов и анализ корректности. /Пр/	1	6	ПК-7 ПК-14	Л1.1 Э1		6	
2.3	Самостоятельное изучение и выполнение заданий по теме «Разработка ПО для вычислений общего назначения на графических процессорах; GPU»: подготовка, исследование решений и оформление отчёта. /Ср/	1	7	ПК-7 ПК-14	Л1.1 Э1			
2.4	Разработка ПО для гибридных вычислительных систем; сопроцессоры, GPU, FPGA: основные понятия, методы и ограничения. /Лек/	1	2	ПК-7 ПК-14	Л1.1 Э1			
2.5	Практическое применение: Разработка ПО для гибридных вычислительных систем; сопроцессоры, GPU, FPGA. Выполнение задания, документирование результатов и анализ корректности. /Пр/	1	6	ПК-7 ПК-14	Л1.1 Э1			
2.6	Самостоятельное изучение и выполнение заданий по теме «Разработка ПО для гибридных вычислительных систем; сопроцессоры, GPU, FPGA»: подготовка, исследование решений и оформление отчёта. /Ср/	1	7	ПК-7 ПК-14	Л1.1 Э1			
	Раздел 3. Разработка высокопроизводительного ПО							

3.1	Разработка и оптимизация технологий высокопроизводительных вычислений: основные понятия, методы и ограничения.	1	3	ПК-7 ПК-14	Л1.1 Л1.2 Э1			
3.2	Практическое применение: Разработка и оптимизация технологий высокопроизводительных вычислений. Выполнение задания, документирование результатов и анализ корректности. /Пр/	1	6	ПК-7 ПК-14	Л1.1 Л1.2 Э1			
3.3	Самостоятельное изучение и выполнение заданий по теме «Разработка и оптимизация технологий высокопроизводительных вычислений»: подготовка,	1	8	ПК-7 ПК-14	Л1.1 Л1.2 Э1			

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

5.1. Контрольные вопросы и задания

Подготовительные и основные практические работы: настройка среды компиляции и библиотек; разработка и отладка MPI/OpenMP-программ, коллективные обмены MPI; оценка масштабируемости, профилирование и оптимизация циклов; разработка вычислительного задания для GPU/гибридной архитектуры. Промежуточная аттестация: экзамен с проверкой понимания архитектур, методов тестирования и полученных характеристик.

5.2. Темы курсовых работ (проектов)

Курсовая работа учебным планом не предусмотрена.

5.3. Фонд оценочных средств

Практические задания, отчёты, устная проверка теоретических вопросов, оценка корректности кода и моделей, тестирование и анализ результатов. Подготовительные и основные практические работы: настройка среды компиляции и библиотек; разработка и отладка MPI/OpenMP-программ, коллективные обмены MPI; оценка масштабируемости, профилирование и оптимизация циклов; разработка вычислительного задания для GPU/гибридной архитектуры. Промежуточная аттестация: экзамен с проверкой понимания архитектур, методов тестирования и полученных характеристик.

5.4. Перечень видов оценочных средств

Практические задания, отчёты по практическим работам, контрольные вопросы, защита проектных результатов; экзамен.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы,	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Соснин В. В., Балакшин П.	Введение в параллельные вычисления.	СПб.: Университет ИТМО, 2023. URL: https://books.ifmo.ru/book/2670/vvedenie_v_parallelnye_vychisleniya%3A_uchebno-metodicheskoe_posobie..htm
	Радченко И. А., Николаев И. Н..	Технологии и инфраструктура Big Data.	СПб.: Университет ИТМО, 2018. URL: https://books.ifmo.ru/book/2138/tehnologii_i_infrastruktura_Big_Data%3A_uchebnoe_posobie.htm
Л1.2	Воеводин В.,	Параллельные вычисления	СПб.: БХВ-Петербург, 2015

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Портал по параллельным вычислениям Parallel.ru	https://parallel.ru/

6.3. Перечень информационных и образовательных технологий

6.3.1 Компетентностно-ориентированные образовательные технологии

6.3.1.1	Лекции с разбором практических ситуаций, исследование проблемных кейсов, выполнение упражнений, проектирование и тестирование кода, индивидуальная и командная работа с программным обеспечением.
6.3.2 Перечень информационных справочных систем и программного обеспечения	
6.3.2.1	Свободные компиляторы C/C++/Fortran, MPI (OpenMPI/MPICH), OpenMP, инструменты профилирования; по возможности CUDA либо открытые GPU-инструменты.

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
7.1	Компьютерная аудитория с доступом в Интернет, персональными компьютерами, проектором; средства разработки, выполнения и тестирования практических заданий. Свободные компиляторы C/C++/Fortran, MPI (OpenMPI/MPICH), OpenMP, инструменты профилирования; по возможности CUDA либо открытые GPU-инструменты.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Практические работы выполняются с документированием исходных условий, версии инструментов, тестовых наборов и результатов. При отсутствии специального оборудования разрешены виртуальные или имитационные эксперименты.