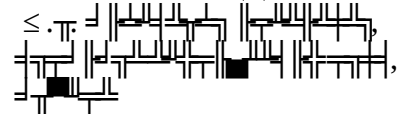


Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Порохня Андрей Алексеевич
Должность: И.о. директора института перспективной инженерии
Дата подписания: 02.06.2026 12:57:32
Уникальный программный ключ: 990bea3aeec848c23bd8699e48288f8d1960c600

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

А.А. Порохня
Ф.И.О.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Параллельные вычисления / Parallel computing

Направление подготовки	09.04.03 Прикладная информатика
Направленность (профиль)	Управление знаниями
Год начала обучения	2026
Форма обучения	очная
Реализуется в семестре	1

Разработано
Доцент департамента цифровых
робототехнических систем и электроники
(должность разработчика)
Амироков С.Р.
Ф.И.О.

Ставрополь 2026 г.

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины формирование у студентов универсальных и общепрофессиональных компетенций, основанных на освоении комплекса знаний в области прикладной информатики.

Задачи освоения дисциплины:

- владение методами и технологиями параллельного программирования;
- способность разрабатывать программы для параллельных и распределенных вычислительных систем;
- способность создавать распределенные алгоритмы и программы;
- способность формулировать свойства корректности поведения распределенных алгоритмов;

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Параллельные вычисления / Parallel computing» относится к дисциплинам обязательной части. Ее освоение происходит в 1 семестре

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
УК-6 Нацеленность на достижение результата	ИД-1 ук-6. достигает результат путем саморазвития.	достигает результат путем саморазвития
	ИД-2 ук-6. использует методики целеполагания.	использует методики целеполагания
ОПК-2 Способен разрабатывать оригинальные алгоритмы и программные средства, в том числе с использованием современных интеллектуальных технологий, для решения профессиональных задач	ИД-1 опк-2. разрабатывать оригинальные алгоритмы для решения профессиональных задач;	разрабатывает оригинальные алгоритмы для решения профессиональных задач
	ИД-2 опк-2. разрабатывать программные средства для решения профессиональных задач	разрабатывает программные средства для решения профессиональных задач
ПК-3, Применять и развивать фундаментальные и междисциплинарные	ИД-1 ПК-3. развивать фундаментальные и междисциплинарные знания	развивает фундаментальные и междисциплинарные знания

знания, методы научного исследования и инструментария, включая математические и научные принципы, методы прикладной информатики, алгоритмы и комплексы программ	ИД-2 ПК-3. Развивать методы научных исследований	развивает методы научных исследований
ПК-10 Способность развертывать, устанавливать, вводить эксплуатацию, обслуживать и администрировать информационные системы, их компоненты и информационные сервисы	ИД-1 ПК-10. развертывать, информационные системы, их компоненты и информационные сервисы	развертывает, информационные системы, их компоненты и информационные сервисы
	ИД-2 ПК-10. устанавливать, информационные системы, их компоненты и информационные сервисы	инсталлирует информационные системы, их компоненты и информационные сервисы

4. Объем учебной дисциплины и формы контроля *

Объем занятий: всего: 4 з.е. 144 акад.ч.	ОФО, в акад. часах
Контактная работа:	
Лекции/из них практическая подготовка	18
Лабораторных работ/из них практическая подготовка	36
Практических занятий/из них практическая подготовка	
Самостоятельная работа	54
Формы контроля	
Экзамен	36
Зачет	
Зачет с оценкой	
Расчетно-графические работы	
Курсовые работа	
Контрольные работы	

* Дисциплина (модуль) предусматривает применение электронного обучения, дистанционных образовательных технологий

5. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием количества часов и видов занятий

№	Раздел (тема) дисциплины и краткое содержание	Формируемые компетенции, индикаторы	очная форма				Формы текущего контроля успеваемости
			Контактная работа обучающихся с преподавателем /из них в форме практической подготовки, часов			Самостоятельная работа, часов	
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы		
1	История и значение вычислений. Предыстория ЭВМ и связанные с ней выводы. История ЭВМ. Новая стратегическая инициатива США и перспективы развития суперкомпьютерной отрасли в России. Проблемы высокопроизводительных вычислений и задачи курса	УК-6, ОПК-2, ПК-3, ПК-10	2		4	6	Собеседование

2	Архитектура параллельных вычислительных систем. Введение. Классификация компьютерных систем. Детализация архитектур по достижимой степени параллелизма. Векторно-конвейерные компьютеры. Вычислительные системы с распределенной памятью (мультимпьютеры). Параллельные компьютеры с общей памятью (мультимикропроцессоры). Кластеры. Концепция GRID и метакомпьютинг	УК-6, ОПК-2, ПК-3, ПК-10	2		4	6	Собеседование
3	Модели вычислительных процессов и систем. Понятие графа алгоритма и его свойства. Проблема отображения. Модели сетей передачи данных между процессорами. Модели параллельных вычислений. Представление алгоритма в виде диаграммы расписания. Сети Петри.	УК-6, ОПК-2, ПК-3, ПК-10	2		4	6	Собеседование
4	Построение оценок производительности и эффективности параллельных компьютеров. Основные понятия и предположения. Построение соотношений для оценки производительности. Законы Амдала. Закон Густавсона – Барсис. Производительность конвейерных систем. Масштабируемость параллельных вычислений. Верхняя граница времени выполнения параллельного алгоритма. Факторы, влияющие на производительность и способы ее повышения	УК-6, ОПК-2, ПК-3, ПК-10	2		4	6	Собеседование

5	Построение параллельных алгоритмов: инженерный подход. Постановка задачи. Классификация алгоритмов по типу параллелизма. Общая схема этапов разработки параллельных алгоритмов. Декомпозиция в задачах с параллелизмом по данным. Блочная декомпозиция с учетом локализации подобластей. Общие рекомендации по разработке параллельных программ	УК-6, ОПК-2, ПК-3, ПК-10	2		4	6	Собеседование
6	Выявление параллелизма алгоритмов на основе анализа графов. Постановка задачи распараллеливания. Построение графа алгоритма вычисления переходного процесса. Построение и преобразование матрицы следования. Выявление логически несовместимых операторов	УК-6, ОПК-2, ПК-3, ПК-10	2		4	6	Собеседование
7	Временные характеристики алгоритмов Определение и характеристики информационного графа. Определение ранних сроков выполнения операторов. Определение поздних сроков выполнения операторов. Определение минимального числа процессоров, необходимых для выполнения алгоритма. Построение оценок минимального числа процессоров, необходимых для выполнения алгоритма за заданное время	УК-6, ОПК-2, ПК-3, ПК-10	2		4	6	Собеседование

8	Распараллеливание алгоритмов по информационному графу. Постановки задач распараллеливания. Общая схема решения задачи определения минимально необходимого числа процессоров. Определения минимально необходимого числа процессоров методом направленного перебора. Выбор допустимой комбинации связей. Пример определения минимального числа процессоров. Определение плана реализации алгоритма за минимальное время. Пример задачи определения минимального времени реализации алгоритма	УК-6, ОПК-2, ПК-3, ПК-10	2		4	6	Собеседование
9	Простейшие параллельные алгоритмы. Вычисление суммы последовательности числовых значений. Задача вычисления всех частных сумм. Умножение матрицы на вектор, способы декомпозиции. Умножение матрицы на вектор, разделение по строкам. Умножение матрицы на вектор, разделение по столбцам. Умножение матрицы на вектор при блочном разделении данных	УК-6, ОПК-2, ПК-3, ПК-10	2		4	6	Собеседование
	ИТОГО за 1 семестр		18		36	54	
	ИТОГО		18		36	54	

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств (ФОС) по дисциплине (модулю) базируется на перечне осваиваемых компетенций с указанием индикаторов. ФОС обеспечивает объективный контроль достижения запланированных результатов обучения. ФОС включает в себя:

- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций (включаются в методические указания по тем видам работ, которые предусмотрены учебным планом и предусматривают оценку сформированности компетенций);
- типовые оценочные средства, необходимые для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенций.

ФОС является приложением к данной программе дисциплины.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приступая к работе, каждый студент должен принимать во внимание следующие положения.

Дисциплина построена по тематическому принципу, каждая тема представляет собой логически завершённый раздел.

Лекционный материал посвящён рассмотрению ключевых, базовых положений курсов и разъяснению учебных заданий, выносимых на самостоятельную работу студентов.

Лабораторные работы направлены на приобретение опыта практической работы в соответствующей предметной области.

Самостоятельная работа студентов направлена на самостоятельное изучение дополнительного материала, подготовку к лабораторным занятиям, а также выполнения всех видов самостоятельной работы.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо выполнить все виды самостоятельной работы, используя рекомендуемые источники информации.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

8.1.1. Перечень основной литературы:

1. Биллиг, В.А. Параллельные вычисления и многопоточное программирование / В.А. Биллиг. – 2-е изд., испр. – Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 311 с. : ил., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428948> (дата обращения: 04.03.2022). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный..

2. Николаев, Е.И. Параллельные вычисления / Е.И. Николаев ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет». – Ставрополь : СКФУ, 2016. – 185 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459124> (дата обращения: 04.03.2022). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

8.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Гергель, В.П. Теория и практика параллельных вычислений / В.П. Гергель. – Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007. – 424 с. : ил., табл. – (Основы информационных технологий). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233067> (дата обращения: 04.03.2022). – ISBN 978-5-9556-0096-3. – Текст : электронный.

8.2. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Гегель, В.П. Теория и практика параллельных вычислений / В.П. Гегель. – Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий, 2007. – 424 с. : ил.,табл. – (Основы информационных технологий). – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233067> (дата обращения: 04.03.2022). – ISBN 978-5-9556-0096-3. – Текст : электронный.

8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

www.biblioclub.ru - Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн»

www.eLibrary.ru - Научная электронная библиотека

www.iprbookshop.ru - Электронно-библиотечная система IPRbooks

9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

При чтении лекций используется компьютерная техника, демонстрации презентационных мультимедийных материалов. На семинарских и практических занятиях студенты представляют презентации, подготовленные ими в часы самостоятельной работы.

Информационные справочные системы:

Информационно-справочные и информационно-правовые системы, используемые при изучении дисциплины:

1	КонсультантПлюс - http://www.consultant.ru/
---	---

Программное обеспечение:

1	Операционная система: Astra Linux
2	P7-Офис

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Лекционные занятия	Учебная аудитория для проведения учебных занятий, оснащенная мультимедийным оборудованием и техническими средствами обучения.
Лабораторные ¹ занятия	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа укомплектована специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации: проектор, интерактивная доска. Есть подключение к сети «Интернет», выход в образовательную сеть университета.
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы обучающихся оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и возможностью доступа к электронной информационно-образовательной среде университета

11. Особенности освоения дисциплины (модуля) лицами с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы, специальные

¹ Перечень лабораторий используемых в учебном процессе представлен <https://www.ncfu.ru/sveden/objects/>

технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, услуги ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися, а также в отдельных группах.

Освоение дисциплины (модуля) обучающимися с ограниченными возможностями здоровья осуществляется с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья.

В целях доступности получения высшего образования по образовательной программе лицами с ограниченными возможностями здоровья при освоении дисциплины (модуля) обеспечивается:

1) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- письменные задания, а также инструкции о порядке их выполнения оформляются увеличенным шрифтом,

- специальные учебники, учебные пособия и дидактические материалы (имеющие крупный шрифт или аудиофайлы),

- индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс,

- при необходимости студенту для выполнения задания предоставляется увеличивающее устройство;

2) для лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху:

- присутствие ассистента, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (помогает занять рабочее место, передвигаться, прочесть и оформить задание, в том числе, записывая под диктовку),

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающемуся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- обеспечивается надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

3) для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата (в том числе с тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента задания могут выполняться в устной форме.

12. Особенности реализации дисциплины с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения

Согласно части 1 статьи 16 Федерального закона от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» под *электронным обучением* понимается организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных и используемой при реализации образовательных программ информации и обеспечивающих ее обработку информационных технологий, технических средств, а также информационно-телекоммуникационных сетей, обеспечивающих передачу по линиям связи указанной информации, взаимодействие обучающихся и педагогических работников. Под *дистанционными образовательными технологиями* понимаются образовательные технологии, реализуемые в основном с применением информационно-телекоммуникационных сетей при опосредованном (на расстоянии) взаимодействии обучающихся и педагогических работников.

Реализация дисциплины может быть осуществлена с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения полностью или частично. Компоненты УМК дисциплины (рабочая программа дисциплины, оценочные и методические материалы, формы аттестации), реализуемой с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения, содержат указание на их использование.

При организации образовательной деятельности с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения могут предусматриваться асинхронный и синхронный способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет».

При применении дистанционных образовательных технологий и электронного обучения в расписании по дисциплине указываются: способы осуществления взаимодействия участников образовательных отношений посредством информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (ВКС-видеоконференцсвязь, ЭТ – электронное тестирование); ссылки на электронную информационно-образовательную среду СКФУ, на образовательные платформы и ресурсы иных организаций, к которым предоставляется открытый доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет»; для синхронного обучения - время проведения онлайн-занятий и преподаватели; для асинхронного обучения - авторы онлайн-курсов.

При организации промежуточной аттестации с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения используются Методические рекомендации по применению технических средств, обеспечивающих объективность результатов при проведении промежуточной и государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета и программам магистратуры с применением дистанционных образовательных технологий (Письмо Минобрнауки России от 07.12.2020 г. № МН-19/1573-АН "О направлении методических рекомендаций").

Реализация дисциплины с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий осуществляется с использованием электронной информационно-образовательной среды СКФУ, к которой обеспечен доступ обучающихся через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет», или с использованием ресурсов иных организаций, в том числе платформ, предоставляющих сервисы для проведения видеоконференций, онлайн-встреч и дистанционного обучения (МТС-Линк), а также с использованием возможностей социальных сетей для осуществления коммуникации обучающихся и преподавателей.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины, реализуемой с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, включает представленные в электронном виде рабочую программу, учебно-методические пособия или курс лекций, методические указания к выполнению различных видов учебной деятельности обучающихся, предусмотренных дисциплиной, и прочие учебно-методические материалы, размещенные в информационно-образовательной среде СКФУ.