

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
 «НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ - очная

Распределенные системы и облачные вычисления			
Направление подготовки	09.04.04 Программная инженерия		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Big Data Solutions / Технологии больших данных		
Специализация	Big Data Solutions / Технологии больших данных -		
Уровень образования	высшее образование - магистратура		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	6		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	32	
	Лабораторные занятия	48	
	ВСЕГО	80	
	Самостоятельная работа	136	
в т.ч. отдельные виды самостоятельной работы с выделенной промежуточной аттестацией (курсовой проект, курсовая работа)		курсовой проект	
ИТОГО, ч		216	

Вид промежуточной аттестации	Экзамен, Диф.зачет	Обеспечивающее подразделение	ОИТ ИШИТР
---------------------------------	-----------------------	---------------------------------	-----------

Заведующий кафедрой-
руководитель ОИТ на правах
кафедры
Руководитель ООП

Преподаватель

	Шерстнев В.С.
	Савельев А.О.
	Аксёнов С.В.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся направления 09.04.04. «Программная инженерия» определенного ООП (п. 5. Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-8	Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов	И.ОПК(У)-8.1	Выбирает методы и средства разработки программного обеспечения, оценивает сложность проектов, планирует ресурсы, контролирует сроки выполнения и оценивает качество полученного результата	ОПК(У)-8.1В1	Владеет опытом управления разработкой информационных систем, в том числе, приложения для обработки и анализа больших данных
				ОПК(У)-8.1У1	Умеет контролировать работу коллектива по созданию программных продуктов, включая технологии больших данных
				ОПК(У)-8.1З1	Знает жизненный цикл программ, оценку качества программных продуктов, технологии больших данных
		И.ОПК(У)-8.2	Выполняет разработку технического задания, составляет планы, распределяет задачи, тестирует и оценивает качество программных средств	ОПК(У)-8.2В1	Владеет методами разработки технического задания, составления планов, распределения задач, тестирования и оценки качества программных средств
				ОПК(У)-8.2У1	Умеет выполнять тестирование разработанного программного обеспечения
				ОПК(У)-8.2З1	Знает методы и методики анализа исследований качества программного обеспечения
УК(У)-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	И.УК(У)-1.1	Анализирует проблемную ситуацию, выявляя ее составляющие и связи между ними	УК(У)-1.1В1	Владеет способностью установить связи между составляющими проблемной ситуации
				УК(У)-1.1У1	Умеет выделять составляющие проблемной ситуации
				УК(У)-1.1З1	Знает подходы к определению научной проблемы и способам ее постановки

2. Место дисциплины в структуре ООП

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1 учебного плана образовательной программы

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенция
Код	Наименование	
РД1	Применять теорию построения параллельных алгоритмов для проектирования работы вычислительных потоков и/ или процессов	И.ОПК (У)-8.1

РД 2	Разрабатывать приложения, использующих многопоточные и/или многопроцессные вычисления с помощью современных языков программирования и платформ	И.ОПК (У)-8.1 И.ОПК (У)-8.2
РД 3	Применять методы оценки эффективности параллельных и высокопроизводительных вычислений	И.ОПК (У)-8.2 И.УК(У)- 1.1
РД 4	Выполнять эффективную обработку и анализ данных с учетом особенностей имеющейся вычислительной инфраструктуры	И.ОПК (У)-8.2 И.УК(У)- 1.1

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности ¹	Объем времени, ч.
Многопоточные вычисления на центральных процессорах	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	16
Многопоточные вычисления на видеопроцессорах	РД2	Лекции	2
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	20
Распределенные вычисления и Большие данные	РД3	Лекции	2
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	20
Распределенные вычисления реального времени	РД4	Лекции	2
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	6
		Самостоятельная работа	20

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Многопоточные вычисления на центральных процессорах

Раздел формирует навыки проектирования параллельных алгоритмов, с учетом понимания особенностей аппаратной вычислительной инфраструктуры, оценки эффективности параллельных вычислений и программирования многопоточных приложений на многоядерных центральных процессорах.

Темы лекций:

1. Основные концепции высокопроизводительных вычислений

Названия лабораторных работ:

¹ Общая трудоёмкость контактной работы и виды контактной работы в соответствии учебным планом

1. Проектирование алгоритмов для параллельных вычислений
2. Использование многопоточных вычислений на CPU при решении задач фильтрации и сортировки

Раздел 2. Многопоточные вычисления на видеопроцессорах

Раздел формирует навыки построения алгоритмов обработки данных, спроектированных для запуска на графических процессорах. Рассматриваются аспекты оптимизации высокопроизводительных вычислений с использованием технических особенностей аппаратного обеспечения и реализации гетерогенных вычислений.

Темы лекций:

- 1 Многопоточная обработка данных на видеопроцессорах и гетерогенные вычисления

Названия лабораторных работ:

1. Многопоточные вычисления на видеопроцессорах при анализе графических данных
2. Совместное использование многопоточных вычислений на CPU и GPU

Раздел 3. Распределенные вычисления и Большие данные

Раздел формирует навыки проектирования отказоустойчивой высокопроизводительной распределенной инфраструктуры с помощью современных программных инструментов. Обсуждаются аспекты повышения надежности вычислений, обеспечения процедур эффективного управления памятью и ресурсов хранилищ данных, а также возможности использования распределенных вычислений при проектировании моделей машинного обучения для Больших данных.

Темы лекций:

- 1 Основы распределённых вычислений и Большие данные

Названия лабораторных работ:

1. Распределенная обработка устойчивых наборов данных
2. Использование машинного обучения при помощи распределенных вычислений

Раздел 4. Распределенные вычисления реального времени

Раздел формирует навыки разработки, распределенной аппаратной и программной инфраструктуры для решения задач высокопроизводительной обработки данных в режиме реального времени. Рассматриваются вопросы взаимодействия распределенных процессов с реляционными и нереляционными базами данных. Обсуждаются аспекты обработки данных, поступающих в пакетном режиме.

Темы лекций:

1. Распределённые вычисления в задачах реального времени

Названия лабораторных работ:

1. Взаимодействие многопроцессных вычислений с реляционными и нереляционными базами данных
2. Обработка потоковых данных в распределенных системах

Темы курсового проекта:

1. Использование многопоточных вычислений на CPU при решении задач фильтрации и сортировки
2. Использование машинного обучения при помощи распределенных вычислений
3. Совместное использование многопоточных вычислений на CPU и GPU
4. Взаимодействие много процессных вычислений с реляционными и не реляционными базами данных

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины (модуля) предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Работа в электронном курсе (изучение теоретического материала, выполнение индивидуальных заданий и контролирующих мероприятий и др.);
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Выполнение домашних индивидуальных заданий и домашних контрольных работ;
- Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**6.1. Учебно-методическое обеспечение дисциплины**

1. Князева, Н. В. Информационное обеспечение систем автоматизации проектирования : учебно-методическое пособие / Н. В. Князева. — Москва : МИСИ – МГСУ, 2020. — 47 с. — ISBN 978-5-7264-2191-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/145101> (дата обращения: 20.02.2021). —
2. Калиниченко, А. В. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике : учебное пособие / А. В. Калиниченко, Н. В. Уваров, В. В. Дойников. — 4-е изд., испр. и доп. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2020. — 580 с. — ISBN 978-5-9729-0494-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/148322> (дата обращения: 20.02.2021).
3. Аббасова, Т. С. Теория автоматического управления : учебное пособие / Т. С. Аббасова, Э. М. Аббасов ; под редакцией Т. С. Аббасовой. — Королёв : МГОТУ, 2020. — 61 с. — ISBN 978-5-4499-0608-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/149439> (дата обращения: 20.02.2021).

Дополнительная литература

1. Бабенко, Л. К. Параллельные алгоритмы для решения задач защиты информации : монография / Л. К. Бабенко, Е. А. Ищукова, И. Д. Сидоров. — 2-е изд., стер. — Москва : Горячая линия-Телеком, 2016. — 304 с. — ISBN 978-5-9912-0439-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/111005> (дата обращения: 20.02.2021).
2. Староверова, Н. А. Операционные системы : учебник / Н. А. Староверова. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 308 с. — ISBN 978-5-8114-4000-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/125737> (дата обращения: 20.02.2021).

6.2 Информационное и программное обеспечение

Internet-ресурсы:

1. IBM high performance computing: more than just compute capacity. URL: <https://www.ibm.com/it-infrastructure/solutions/hpc>, режим доступа свободный, дата обращения – 15.06.2020.
2. Google Cloud. High-Performance Computing. URL: <https://cloud.google.com/solutions/hpc?hl=ru>, режим доступа свободный, дата обращения – 15.06.2020.
3. Microsoft high performance computing. URL: <https://azure.microsoft.com/en-us/solutions/high-performance-computing/>, режим доступа свободный, дата обращения – 15.06.2020.
4. The Apache Software Foundation. URL: <https://apache.org/>, режим доступа свободный, дата обращения – 15.06.2020.
5. AWS. High-performance computing. URL: <https://aws.amazon.com/ru/hpc/>, режим доступа свободный, дата обращения – 15.06.2020.

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

1. Apache Spark – фреймворк для реализации распределенной обработки неструктурированных и слабоструктурированных данных экосистемы Hadoop
2. Apache Cassandra – распределенная СУБД, относящаяся к классу NoSQL
3. Neo4j – графовая СУБД, реализованная на Java
4. NVidia CUDA SDK – комплект средств разработки для программирования графических процессоров NVidia
5. OpenCL – фреймворк для написания компьютерных программ, связанных с параллельными вычислениями на графических и центральных процессорах, а также FPGA
6. PyCharm – интегрированная среда разработки для языка программирования Python

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для практических и лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (лекционная аудитория) 634034 Томская область, Томск, Советская улица, д. 84/3, учебный корпус «Кибернетический центр», аудитория 313.	Комплект оборудования для проведения лекционных занятий: – ПК, 1 шт. – Проектор, 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) Компьютер - 15 шт. 634034 Томская область, Томск, Советская улица, д. 84/3, учебный корпус «Кибернетический центр», аудитория 212.	– Доска аудиторная настенная - 1 шт. Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Шкаф для документов - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест; Комплект (стол, кресло) - 4 шт.;

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 09.04.04 Программная инженерия/ профиль Big Data Solutions / Технологии больших данных /специализации Big Data Solutions/Технологии больших данных (приема 2019 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОИТ ИШИТР		Аксёнов С.В.

Программа одобрена на заседании Отделения информационных технологий ИШИТР (протокол №13 от 19.06.2019 г.).

Заведующий кафедрой –

руководитель ОИТ на правах кафедры _____  /В.С. Шерстнев
подпись

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании ШИП (протокол)
2020/2021	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС	от 01.09.2020г. № 19