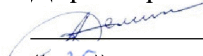


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

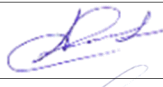
УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШИТР

 Д.М. Сонькин
«25» июня 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2017 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Параллельное и распределенное программирование				
Направление подготовки/ специальность Образовательная программа (направленность (профиль)) Специализация Уровень образования Курс Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах) Виды учебной деятельности	09.03.04 Программная инженерия			
	Программная инженерия			
	Разработка программно-информационных систем			
	высшее образование - бакалавриат			
	4	семестр	7	
	6			
	Временной ресурс			
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		32	
	Практические занятия		0	
	Лабораторные занятия		48	
	ВСЕГО		80	
Самостоятельная работа, ч			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 отделения на правах кафедры			Шерстнев В.С.
Руководитель ООП			Чердынцев Е.С.
Преподаватель			Мокина Е.Е.

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5.4 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Результаты освоения ООП	Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций)	
			Код	Наименование
ПК(У)-3	Владеет навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения	Р3, Р4, Р10, Р11	ПК(У)-3В1	Владеет навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения
			ПК(У)-3У1	Умеет использовать различных технологий разработки программного обеспечения
			ПК(У)-3З1	Знает способы использования различных технологий разработки программного обеспечения

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина относится к **Вариативной части Междисциплинарного профессионального модуля** учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Компетенции
Код	Наименование	
РД1	Понимание принципов функционирования современных средств и распределенных вычислительных систем	ПК(У)-3
РД2	Умение оценивать эффективность работы приложений	ПК(У)-3
РД3	Умение разрабатывать высокопроизводительные приложения с использованием современных аппаратных и инструментальных средств	ПК(У)-3
РД4	Понимание способов распараллеливания больших вычислений с помощью много процессной и многопоточной обработки данных	ПК(У)-3

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	Объем времени, ч.
Раздел 1. Введение в особенности программирования в многопроцессорных системах.	РД1, РД2	Лекции	8
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	10

Моделирование параллельных алгоритмов. Оценка эффективности параллельных алгоритмов		Самостоятельная работа	28
Раздел 2. Взаимоисключение и синхронизация потоков. Классические задачи синхронизации	РД1	Лекции	6
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	8
		Самостоятельная работа	28
Раздел 3. Использование потоков в различных средах. MPI. Apache Spark. Распределенные вычисления на кластерных системах Облачные сервисы реализации высокопроизводительных.	РД3	Лекции	6
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	10
		Самостоятельная работа	26
Раздел 4. Использование пулов потоков в высоконагруженных системах	РД4	Лекции	6
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	10
		Самостоятельная работа	26
Раздел 5. Многопоточность в математических задачах и задачах сортировки данных	РД4	Лекции	6
		Практические занятия	0
		Лабораторные занятия	10
		Самостоятельная работа	28

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение в особенности программирования в многопроцессорных системах. Моделирование параллельных алгоритмов. Оценка эффективности параллельных алгоритмов

Во введении рассматриваются основы работы с многопоточными программами. История и современные тенденции. Моделирование многопоточных программ.

Темы лекций:

1. Современные тенденции развития. Проблемы организации параллельных вычислений. История развития параллельного программирования. Классификация архитектур вычислительных систем с параллельной обработкой данных. Принципы разработки параллельных методов (3 ч.)
2. Модель параллельной программы в виде графа "потоки – общие данные". Схема разработки параллельных алгоритмов (3 ч.)
3. Использование сетей Петри для моделирования параллельных программ (2ч)

Названия лабораторных работ:

1. Модель потоков исполнения в Java. Класс Thread и интерфейс Runnable. (2 ч.)
2. Приоритеты потоков исполнения и применение методов `isAlive()` и `join()` (2 ч.)
3. Использование сетей Петри для моделирования параллельных программ (4 ч.)
4. Оценка эффективности параллельных алгоритмов (2 ч.)

Раздел 2. Взаимоисключение и синхронизация потоков. Классические задачи синхронизации.
--

В разделе рассматриваются основные понятия, методы взаимодействия и взаимоисключения потоков, синхронизация потоков и классические задачи синхронизации.

Темы лекций:

1. Основные понятия. Взаимодействие и взаимоисключение потоков. Критические секции. Семафоры, мониторы и мьютексы. (2 ч.)

2. Синхронизация потоков. Условные переменные. Барьерная синхронизация. Взаимоблокировка потоков. (4 ч.)

Названия лабораторных работ:

1. Взаимодействие потоков исполнения в Java. Применение синхронизированных методов Оператор synchronized. Взаимная блокировка. (2 ч.)
2. Приостановка, возобновление и остановка потоков исполнения Состояние потоков исполнение и использование фабричных методов (2 ч.)
3. Классические задачи синхронизации. Задача "Производители-Потребители" Задача "Читатели-Писатели" (2 ч.)
4. Классические задачи синхронизации. Задача "Обедающие философы" Задача "Спящий парикмахер (2 ч.)

Раздел 3. Использование потоков в различных средах. MPI. Apache Spark. Распределенные вычисления на кластерных системах Облачные сервисы реализации высокопроизводительных вычислений

Обзор и реализация задач параллельного программирования в распределённых системах. Использование облачных сервисов.

Темы лекций:

1. Введение в MPI. Основные понятия и определения. (4 ч.)
2. Использование Apache Spark для разработки параллельных программ. (4 ч.)

Названия лабораторных работ:

1. Программирование в среде Apache Spark (2 ч.)
2. Использование MPI (4 ч.)
3. Распределенные вычисления на кластерных системах Облачные сервисы реализации высокопроизводительных вычислений (4.ч.)

Раздел 4. Использование пулов потоков в высоконагруженных системах

Реализация пулов потоков в параллельных программах

Темы лекций:

1. Пулы потоков. Политики выполнения. Пулы потоков в Java. Executor. Связи между задачами и политиками выполнения. Размеры пулов потоков (4 ч.)

Названия лабораторных работ:

1. Обработка результата и исключений в задачах. Concurrent интерфейсы Callable, Future (4 ч.).
2. Пулы потоков. Применение исполнителя в Java. Интерфейс ExecutorService. Класс ScheduledThreadPoolExecutor (4 ч.)

Раздел 5. Многопоточность в математических задачах и задачах сортировки данных

Использование параллельных алгоритмов для решения математических задач и задач сортировки данных

Темы лекций:

1. Алгоритм Гаусса. Прямой и обратный ход. Последовательный алгоритм и параллельный алгоритм. (3 ч.)
2. Масштабирование и распределение подзадач в алгоритмах. (3 ч.)

Названия лабораторных работ:

1. Алгоритмы решения линейных уравнений с использованием потоков в Java. (4 ч.).
2. Параллельные алгоритмы сортировки в Java. Сортировка Шелла. Сравнение с последовательным алгоритмом. (4 ч.).
3. Параллельные алгоритмы сортировки в Java. Сортировка с использованием

регулярного набора образцов. (4 ч.).

5. Организация самостоятельной работы студентов

5.1 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;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к лабораторным работам;
- Работа над междисциплинарным проектом;
- Исследовательская работа и участие в научных студенческих конференциях, семинарах и олимпиадах;
- Анализ научных публикаций по заранее определенной преподавателем теме;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

5.2 Курсовая работа в семестре посвящена анализу текстовой информации с использованием Apache Spark и состоит из этапов поиска методики анализа и расчета необходимых показателей, разработки программы с использованием параллельных методов и анализа полученных результатов.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. V. Rajaraman and C. Siva Ram Murthy Parallel Computers: Architecture and Programming. Prentice-Hall of India Pvt.Ltd - 2016, 492 pages. ISBN: 8120352629
2. Raja Malleswara Rao Pattamsetti Distributed Computing in Java 9 Packt Publishing, - 2017, 304 pages. ISBN: 9781787126992
3. Julian Shun Shared-Memory Parallelism Can Be Simple, Fast, and Scalable ACM Books - 2017, 444 pages. ISBN: 978-1970001914
4. Jaydip Sen Cloud Computing: Architecture and Applications. PE Press – 2017, 138 pages. ISBN 9789535132431
5. Duane Storti, Mete Yurtoglu CUDA for Engineers: An Introduction to High-Performance Parallel Computing Addison-Wesley Professional - 2015, 352 pages. ISBN: 978-0134177410
6. Jose M. Garrido Introduction to Computational Models with Python. CRC 2015, 496 pages. ISBN: 978-1498712033
7. Sabri Pllana, Fatos Xhafa Programming multicore and many-core computing systems. Wiley - 2017, 528 pages. ISBN: 978-0470936900
8. Zbigniew J. Czech Introduction to Parallel Computing. Cambridge University Press - 2017. 378 pages. ISBN: 978-1107174399
9. Eric Aubanel Elements of Parallel Computing Chapman and Hall/CRC - 2016, 222 pages. ISBN: 9781498727891
10. Jeffrey Aven Apache Spark in 24 Hours, Sams Teach Yourself. Sams Publishing - 2016, 592 pages. ISBN: 978-0672338519

6.2. Информационное и программное обеспечение

Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>

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

1. Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic;
2. Document Foundation LibreOffice;
3. Свободно распространяемое ПО: IDE Eclipse. Apach Spark.

7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее лабораторное оборудование для лабораторных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034, Томская область, г. Томск, Советская улица, 84/3 313	Комплект учебной мебели на 36 посадочных мест; Проектор - 1 шт.; Компьютер - 1 шт.
2.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Советская улица, 84/3 204	Специализированный учебно-научный комплекс разработки WEB-приложений - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.; Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест; Компьютер - 12 шт.; Проектор - 1 шт.

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 09.03.04 «Программная инженерия», профиль «Разработка программно-информационных систем» (приема 2017 г., очная форма обучения).

Разработчик(и):

Должность	Подпись	ФИО
Ст. преподаватель ОИТ ИШИТР		Мокина Е.Е.

Программа одобрена на заседании кафедры программной инженерии (протокол №49 от 26.05.2017 г.).

Заведующий кафедрой - руководитель отделения
на правах кафедры



подпись

/Шерстнев В.С./

Лист изменений рабочей программы дисциплины

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании Отделения информационных технологий (протокол)
2018/2019	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины 4. Обновлен список литературы, в том числе ссылок ЭБС 5. Изменена система оценивания	от 28.08.2018 г. № 7
2019/2020	1. Обновлено программное обеспечение 2. Обновлен состав профессиональных баз данных и информационно-справочных систем 3. Обновлено содержание разделов дисциплины	от 28.06.2019г. № 13