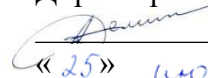


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИШИТР

 Д.М. Сонькин
«25» июня 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ заочная

РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ СИСТЕМЫ И ОБЛАЧНЫЕ ВЫЧИСЛЕНИЯ

Направление подготовки/ специальность	09.03.04 Программная инженерия		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Разработка программно-информационных систем		
Специализация	Промышленная разработка программного обеспечения		
Уровень образования	высшее образование - бакалавриат		
Курс	5	семестр	9,10
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3 (0/3)		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции	10 (2/8)	
	Практические занятия		
	Лабораторные занятия	10 (0/10)	
	ВСЕГО	20	
Самостоятельная работа, ч		88	
ИТОГО, ч		108	

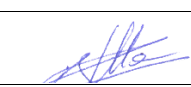
Вид промежуточной
аттестации

Экзамен	Обеспечивающее подразделение	ОИТ ИШИТР
---------	---------------------------------	-----------

Руководитель ОИТ ИШИТР

Руководитель ООП

Преподаватель

	Шерстнев В.С.
	Чердынцев Е.С.
	Мокина Е.Е.

2020г.

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	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ПК(У)-4	Владение навыками использования операционных систем, сетевых технологий, средств разработки программного интерфейса, применения языков и методов формальных спецификаций, систем управления базами данных	И.ПК(У)-4.1	Владеет навыками использования операционных систем, сетевых технологий, средств разработки программного интерфейса, применения языков и методов формальных спецификаций, систем управления базами данных	ПК(У)-4.1В1	Имеет навыки использования операционных систем
				ПК(У)-4.1У1.	Умеет применять современные средства и языки программирования
				ПК(У)-4.1З1.	Знает методы формальных спецификаций и системы управления базами данных
ПК(У)-5	Владение концепциями и атрибутами качества программного обеспечения (надежности, безопасности, удобства использования), в том числе роли людей, процессов, методов, инструментов и технологий обеспечения качества	И.ПК(У)-5.1	Владеет концепциями и атрибутами качества программного обеспечения (надежности, безопасности, удобства использования), в том числе роли людей, процессов, методов, инструментов и технологий обеспечения качества	ПК(У)-5.1В1	Имеет навыки в использовании методов, инструментов и технологий обеспечения качества ПО
				ПК(У)-5.1У1.	Умеет определять атрибуты качества ПО
				ПК(У)-5.1З1.	Знает концепции и атрибуты качества ПО

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		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД1	Понимание принципов функционирования современных средств и распределенных вычислительных систем	И.ПК(У)-5.1
РД2	Умение оценивать эффективность работы приложений	И.ПК(У)-5.1
РД3	Умение разрабатывать высокопроизводительные приложения с использованием современных аппаратных и инструментальных средств	И.ПК(У)-4.1 И.ПК(У)-5.1
РД4	Понимание способов распараллеливания больших вычислений с помощью много процессной и многопоточной обработки данных	И.ПК(У)-4.1 И.ПК(У)-5.1

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	Объем времени, ч.
Раздел 1. Введение в особенности программирования в многопроцессорных системах. Моделирование параллельных алгоритмов. Оценка эффективности параллельных алгоритмов	РД1, РД2	Лекции	2
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	
		Самостоятельная работа	20
Раздел 2. Взаимоисключение и синхронизация потоков. Классические задачи синхронизации	РД1	Лекции	2
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	16
Раздел 3. Использование потоков в различных средах. MPI. Apache Spark. Распределенные вычисления на кластерных системах Облачные сервисы реализации высокопроизводительных.	РД3	Лекции	2
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	16
Раздел 4. Использование пулов потоков в высоконагруженных системах	РД4	Лекции	2
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	4
		Самостоятельная работа	18
Раздел 5. Многопоточность в математических задачах и задачах сортировки данных	РД4	Лекции	2
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	2
		Самостоятельная работа	18

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение в особенности программирования в многопроцессорных системах

Во введение рассматриваются основы работы с многопоточными программами. История и современные тенденции.

Темы лекций:

1. Современные тенденции развития. Проблемы организации параллельных вычислений. История развития параллельного программирования. (2 ч.)
2. Классификация архитектур вычислительных систем с параллельной обработкой данных. Принципы разработки параллельных методов (2 ч.)

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.)

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

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

Темы лекций:

1. Основные понятия. Взаимодействие и взаимное исключение потоков. Критические секции. Семафоры, мониторы и мьютексы (2 ч.)
2. Синхронизация потоков. Условные переменные. Барьерная синхронизация. Взаимоблокировка потоков. (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.)

Названия лабораторных работ:

1. Взаимодействие потоков исполнения в Java (2 ч.)
2. Применение синхронизированных методов Оператор `synchronized` (2 ч.)
3. Взаимная блокировка. Приостановка, возобновление и остановка потоков исполнения (2 ч.)
4. Состояние потоков исполнения и использование фабричных методов (2 ч.)
5. Классические задачи синхронизации. (4 ч.)

Раздел 3. Моделирование параллельных алгоритмов. Оценка эффективности параллельных алгоритмов

Регрессионный анализ. Оценка параметров модели. Диагностика регрессионной модели. Выбираем лучшую модель. Визуализация результатов. Многомерный регрессионный анализ. Диагностика регрессионной модели. Необычные наблюдения, методы коррекции. Выбираем лучшую модель. Визуализация результатов. Дисперсионный анализ (ANOVA). Оценка параметров модели. Диагностика модели. Визуализация результатов.

Темы лекций:

1. Модель параллельной программы в виде графа "потоки – общие данные". Схема разработки параллельных алгоритмов (2 ч.)
2. Использование сетей Петри для моделирования параллельных программ (2 ч.)
3. Оценка эффективности параллельных алгоритмов (2 ч.)

Раздел 4. 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. (2 ч.)
2. Использование Apache Spark для разработки параллельных программ. (2 ч.)
- 3.

Названия лабораторных работ:

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

Раздел 5. Использование пулов потоков в высоконагруженных системах

Обзор и решение задач анализа данных из различных прикладных областей.

Темы лекций:

1. Пулы потоков. Политики выполнения. Пулы потоков в Java (2 ч.)
2. Executor. Связи между задачами и политиками выполнения. Размеры пулов потоков (2 ч.)

Названия лабораторных работ:

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

Раздел 6. Многопоточность в математических задачах и задачах сортировки данных

Обзор и решение задач анализа данных из различных прикладных областей.

Темы лекций:

1. Алгоритм Гаусса. Прямой и обратный ход. Последовательный алгоритм и параллельный алгоритм. Масштабирование и распределение подзадач в алгоритмах. (2 ч.)
2. Принципы распараллеливания. Пузырьковая сортировка. Сортировка Шелла. (2 ч.)
3. Параллельная быстрая сортировка. Обобщенная быстрая сортировка. Сортировка с использованием регулярного набора образцов. (2 ч.)

Названия лабораторных работ:

1. Алгоритмы решения линейных уравнений с использованием потоков в Java. (6 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. (6 ч.).

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;
- 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.

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

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

Для реализации курса специализированного лицензионного программного обеспечения не требуется.

1. 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.	Учебная аудитория для проведения лабораторных работ, практических занятий и самостоятельной работы: Компьютеров – 12 шт..	634034, Томская область, Томск, ул.Советская 84/3, ИКЦ ТПУ, ауд.204

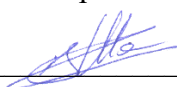
Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 09.03.04 Программная инженерия / Разработка программно-информационных систем / «Промышленная разработка программного обеспечения» (приема 2019 г., заочная форма обучения).

Разработчик(и):

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

Программа одобрена на заседании ОИТ ИШИТР (протокол от «28» июня 2019 г. №13).

Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры

 /В.С. Шерстнёв/
подпись