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 2020 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очно-заочная

Параллельное и распределенное программирование			
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	**10**
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	**3**		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		**8**
	Практические занятия		
	Лабораторные занятия		**8**
	ВСЕГО		**16**
Самостоятельная работа, ч			**92**
ИТОГО, ч			**108**

Вид промежуточной аттестации	**Экзамен**	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	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	**1**
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	**1**
		Самостоятельная работа	**18**
Раздел 2. Взаимоисключение и синхронизация потоков. Классические задачи синхронизации	РД1	Лекции	**1**
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	**1**
		Самостоятельная работа	**18**
Раздел 3. Использование потоков в различных средах. MPI. Apach Spark. Распределенные вычисления на кластерных системах Облачные сервисы реализации высокопроизводительных.	РД3	Лекции	**2**
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	**2**
		Самостоятельная работа	**18**
Раздел 4. Использование пулов потоков в высоконагруженных системах	РД4	Лекции	**2**
		Практические занятия	
		Лабораторные занятия	**2**
		Самостоятельная работа	**20**
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. Моделирование параллельных алгоритмов. Оценка эффективности параллельных алгоритмов***

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

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 (2 ч.)
2. Модель параллельной программы в виде графа "потоки – общие данные". Схема разработки параллельных алгоритмов (1 ч.)

Названия лабораторных работ:

1. Модель потоков исполнения в Java. Класс Thread и интерфейс Runnable. Приоритеты потоков исполнения и применение методов isAlive() и join( ) (2 ч.)

Названия практических работ:

1. Использование сетей Петри для моделирования параллельных программ (2 ч.)
2. 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, мониторов и мьютексов Синхронизация потоков. Условные переменные. Барьерная синхронизация Взаимоблокировка потоков. (2 ч.)

Названия лабораторных работ:

1. Взаимодействие потоков исполнения в Java. Применение синхронизированных методов Оператор synchronized. Взаимная блокировка. Приостановка, возобновление и остановка потоков исполнения Состояние потоков исполнение и использование фабричных методов (3 ч.)

Названия практических работ:

1. Классические задачи синхронизации. Задача "Производители-Потребители" Задача "Читатели-Писатели" (2 ч.)
2. Классические задачи синхронизации. Задача "Обедающие философы" Задача "Спящий парикмахер (2 ч.)

Раздел 3. ***Использование потоков в различных средах. MPI. Apach 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. Использование Apach Spark для разработки параллельных программ. (2 ч.)

Названия лабораторных работ:

1. Программирование в среде Apach Spark (2 ч.)

Названия практических работ:

1. Использование MPI (4 ч.)
2. Распределенные вычисления на кластерных системах Облачные сервисы реализации высокопроизводительных вычислений (2.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 (2 ч.)

Названия лабораторных работ:

1. Обработка результата и исключений в задачах. Concurrent интерфейсы Callable, Future (2 ч.).

Названия практических работ:

2. Пулы потоков. Применение исполнителя в Java. Интерфейс ExecutorService. Класс ScheduledThreadPoolExecutor (2 ч.)

Раздел 5. ***Многопоточность в математических задачах и задачах сортировки данных***

Использование параллельных алгоритмов для решения математическиз задач и задач сортировки данных

Темы лекций:

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

Названия лабораторных работ:

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

Названия практических работ:

2. Параллельные алгоритмы сортировки в Java. Сортировка Шелла. Сравнение с последовательным алгоритмом. (3 ч.).
3. Параллельные алгоритмы сортировки в Java. Сортировка с использованием регулярного набора образцов. (3 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

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. Eclipse Foundation Eclipse IDE for Java Developers

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; Компьютер - 1 шт.; Проектор - 1 шт. ownCloud Desktop Client; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Cisco Webex Meetings; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR; Tracker Software PDF-XChange Viewer; WinDjView; Zoom Zoom
2.	Аудитория для проведения	Специализированный учебно-научный комплекс

	учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (компьютерный класс) 634034, Томская область, г. Томск, Советская улица, 84/3 204	разработки WEB-приложений - 1 шт.; Доска аудиторная настенная - 1 шт.;Комплект учебной мебели на 10 посадочных мест; Компьютер - 12 шт.; Проектор - 1 шт. WinDjView; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkelPad; Amazon Corretto JRE 8; Document Foundation LibreOffice; Eclipse Foundation Eclipse IDE for Java Developers; Far Manager; Google Chrome; Microsoft Office 2007 Standard Russian Academic; Microsoft Visual Studio 2019 Community; Mozilla Firefox ESR; Notepad++; Oracle VirtualBox; PSF Python 2.7; PSF Python 3; Putty; Tracker Software PDF-XChange Viewer

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 2020 г., очно-заочная форма обучения).

Разработчик(и):

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

Программа одобрена на заседании ОИТ ИШИТР (протокол от «9» июня 2020 г. №18).

Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры

____/В.С. Шерстнёв/
подпись