

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ФИТ  
Авдеев

А.С.

## **Рабочая программа дисциплины**

**Код и наименование дисциплины: Б1.О.6 «Архитектура параллельных вычислительных систем»**

**Код и наименование направления подготовки (специальности): 09.04.01**

**Информатика и вычислительная техника**

**Направленность (профиль, специализация): Программно-техническое обеспечение автоматизированных систем**

**Статус дисциплины: обязательная часть**

**Форма обучения: очная**

<b>Статус</b>	<b>Должность</b>	<b>И.О. Фамилия</b>
Разработал	заведующий кафедрой	Е.Г. Боровцов
Согласовал	Зав. кафедрой «ПМ»	Е.Г. Боровцов
	руководитель направленности (профиля) программы	А.Г. Якунин

г. Барнаул

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций**

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор	Содержание индикатора
ОПК-5	Способен разрабатывать и модернизировать программное и аппаратное обеспечение информационных систем и автоматизированных систем	ОПК-5.1	Выбирает средства автоматизации разработки и модернизации программного и аппаратного обеспечения
ОПК-6	Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования	ОПК-6.1	Разрабатывает компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплины (практики), предшествующие изучению дисциплины, результаты освоения которых необходимы для освоения данной дисциплины.	Иностранный язык, Управление проектированием информационных систем
Дисциплины (практики), для которых результаты освоения данной дисциплины будут необходимы, как входные знания, умения и владения для их изучения.	Безопасность и защита информации в информационных системах, Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, Параллельные методы и алгоритмы, Проектирование и разработка операционных систем, Современные численные методы и пакеты прикладных программ

**3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося**

Общий объем дисциплины в з.е. /час: 3 / 108

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Форма обучения	Виды занятий, их трудоемкость (час.)				Объем контактной работы обучающегося с преподавателем (час)
	Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия	Самостоятельная работа	
очная	16	16	0	76	38

**4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

**Форма обучения: очная**

**Семестр: 1**

**Лекционные занятия (16ч.)**

- 1. Классификация архитектуры вычислительных систем. Проблема выбора средств автоматизации разработки и модернизации программного и аппаратного обеспечения. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[1,3,6] Классификационные подходы к архитектуре вычислительных систем. Классификация Флинна. Дополнения Ванга и Бриггса к классификации Флинна. Классификация Хокни и классификация Джонсона. Классификация Шора.**
- 2. Операционные модели параллельных вычислительных систем. Подходы к разработке компонентов программно-аппаратных комплексов обработки информации {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[1,3,4,6] Закон Амдала. Конвейерные системы, Векторно-конвейерные системы, матричные и мультипроцессоры. Нетрадиционные архитектуры - систолические массивы и DataFlow-процессоры. Ассоциативные системы. Мультипроцессорные и распределенные системы. "Туманные" вычисления и вычислительные системы.**
- 3. Классы параллельных вычислительных систем. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (4ч.)[1,6] SMP , MPP, NUMA, PVP системы. Кластеры, как альтернатива MPP. Виды и архитектура кластерных систем.**
- 4. Вычислительные системы на основе графических процессоров. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[2,5] Вычислительные системы на основе графических процессоров. Гибридная модель вычислений. Архитектура GPU. Программная модель CUDA.**
- 5. Подходы к организации распределенных вычислений. Выбор средств автоматизации разработки программных средств. {лекция с разбором конкретных ситуаций} (2ч.)[3,4,6] Организация распределенных вычислений. Framework Hadoop. Модель вычислений Map/Reduce. Библиотеки MPI, PVM.**

**Лабораторные работы (16ч.)**

- 1. Параллелизм на уровне инструкций. Конвейерные системы. {творческое задание} (2ч.)[1,6,7] Исследование работы конвейерной системы на основе MIPS-процессора**
- 2. SIMD системы. Сравнение производительности SISD и SIMD систем {творческое задание} (2ч.)[6,8] Сравнение производительности алгоритмов с использованием архитектуры SISD и SIMD на примере использования SIMD-расширений архитектуры 80x86\_64**
- 3. SMP системы. Принципы функционирования и программирования. {творческое задание} (4ч.)[3,6] Изучение основных принципов**

функционирования и программирования SMP системы. Разработка простейших параллельных алгоритмов и их производительность. Программная модель OpenMP.

4. Технология CUDA. {творческое задание} (4ч.)[2,5,6] Организация GPU. Принципы организации вычислений с использованием GPGPU.

5. MPP системы и принципы их функционирования. {творческое задание} (4ч.)[1,3,6] MPP системы. Принципы организации вычислений с использованием MPI.

#### Самостоятельная работа (76ч.)

1. Изучение литературы по темам лекций. Подготовка и защита лабораторных работ. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (40ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]

2. Подготовка к экзаменам. {с элементами электронного обучения и дистанционных образовательных технологий} (36ч.)[1,2,3,4,5,6,7,8]

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

Для каждого обучающегося обеспечен индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечным системам: Лань, Университетская библиотека он-лайн, электронной библиотеке АлтГТУ и к электронной информационно-образовательной среде:

1. Боровцов Е.Г. Параллельные вычислительные системы [Электронный ресурс]: Слайды к курсу лекций.– Электрон. дан.– Барнаул: АлтГТУ, 2019.–  
Режим доступа:  
[http://elib.altstu.ru/eum/download/pm/Borovcov\\_PVS\\_lect.pdf](http://elib.altstu.ru/eum/download/pm/Borovcov_PVS_lect.pdf),  
авторизованный

#### 6. Перечень учебной литературы

##### 6.1. Основная литература

2. Николаев, Е. И. Параллельные вычисления : учебное пособие / Е. И. Николаев ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский федеральный университет (СКФУ), 2016. – 185 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459124> (дата обращения: 28.02.2022). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.

3. Intel Parallel Programming Professional (Introduction) : [16+] / В. П. Гергель, В. В. Воеводин, А. В. Сысоев [и др.]. – 2-е изд., испр. – Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. –

569 с. : ил., граф., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429006> (дата обращения: 28.02.2022). – Текст : электронный.

4. Базы данных в высокопроизводительных информационных системах : учебное пособие / авт.-сост. Е. И. Николаев ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2016. – 163 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466799> (дата обращения: 28.02.2022). – Библиогр.: с. 161. – Текст : электронный.

## 6.2. Дополнительная литература

5. Основы высокопроизводительных вычислений : учебное пособие / К. Е. Афанасьев, С. Ю. Завозкин, С. Н. Трофимов, А. Ю. Власенко. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2011. – Том 1. Высокопроизводительные вычислительные системы. – 246 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232203> (дата обращения: 28.02.2022). – ISBN 978-5-8353-1098-2. – Текст : электронный.

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

6. <https://parallel.ru> ресурс посвящен архитектуре параллельных ВС и методам параллельных вычислений

7. <https://edumips64.org> эмулятор процессора архитектуры MIPS

8. <https://www.intel.com/content/www/us/en/architecture-and-technology/64-ia-32-architectures-software-developer-vol-1-manual.html?wapkw=80x86%20programmer%20manual> техническая документация по архитектуре 80x86, включая описание SIMD-расширений

## 8. Фонд оценочных материалов для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Содержание промежуточной аттестации раскрывается в комплекте контролирующих материалов, предназначенных для проверки соответствия уровня подготовки по дисциплине требованиям ФГОС, которые хранятся на кафедре-разработчике РПД в печатном виде и в ЭИОС.

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

Для успешного освоения дисциплины используются ресурсы электронной информационно-

образовательной среды, образовательные интернет-порталы, глобальная компьютерная сеть Интернет. В процессе изучения дисциплины происходит интерактивное взаимодействие обучающегося с преподавателем через личный кабинет студента.

№пп	Используемое программное обеспечение
1	LibreOffice
1	Java Runtime Environment
2	Windows
3	Linux
3	Антивирус Kaspersky
4	PyCharm Community Edition
5	Python
6	Visual Studio

№пп	Используемые профессиональные базы данных и информационные справочные системы
1	Национальная электронная библиотека (НЭБ) – свободный доступ читателей к фондам российских библиотек. Содержит коллекции оцифрованных документов (как открытого доступа, так и ограниченных авторским правом), а также каталог изданий, хранящихся в библиотеках России. ( <a href="http://нэб.рф/">http://нэб.рф/</a> )
2	Портал крупнейшей в мире профессиональной организации IEEE, занимающейся разработками в области электроники, информатики, вычислительной техники, программного обеспечения, коммуникаций и обработки информации ( <a href="https://www.ieee.org/">https://www.ieee.org/</a> ; <a href="https://www.ieee.org/communities/ieee-resource-centers.html">https://www.ieee.org/communities/ieee-resource-centers.html</a> )

#### 10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
учебные аудитории для проведения учебных занятий
помещения для самостоятельной работы

Материально-техническое обеспечение и организация образовательного процесса по дисциплине для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Положением об обучении инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья».