

Документ подписан простой электронной подписью  
 Информация о владельце: МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
 ФИО: Гаранин Максим Александрович  
 Должность: Ректор  
 Дата подписания: 14.06.2023 09:45:54  
 Уникальный программный ключ:  
 7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА  
 Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
**САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ**

# Архитектура параллельных вычислительных систем

## рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника  
 Направленность (профиль) АСОИУ на транспорте

Квалификация **Магистр**  
 Форма обучения **очная**  
 Общая трудоемкость **8 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:  
 экзамены 2  
 зачеты 1  
 курсовые работы 2

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	1 (1.1)		2 (1.2)		Итого	
	Неделя		16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	16	16	48	48
Лабораторные	16	16	16	16	32	32
Практические			16	16	16	16
Конт. ч. на аттест.			1,5	1,5	1,5	1,5
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	0,25	0,25	2,35	2,35	2,6	2,6
Итого ауд.	48	48	48	48	96	96
Контактная работа	48,25	48,25	51,85	51,85	100,1	100,1
Сам. работа	51	51	103,5	103,5	154,5	154,5
Часы на контроль	8,75	8,75	24,65	24,65	33,4	33,4
Итого	108	108	180	180	288	288

Программу составил(и):

*к.т.н. доцент, доцент, Засов В.А.*

Рабочая программа дисциплины

**Архитектура параллельных вычислительных систем**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 918)

составлена на основании учебного плана: 09.04.01-23-1-ИВТм.plm.plx

Направление подготовки 09.04.01 Информатика и вычислительная техника Направленность (профиль) АСОИУ на транспорте

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Цифровые технологии**

Зав. кафедрой

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	Целью освоения дисциплины «Архитектура параллельных вычислительных систем» является формирование универсальной и общепрофессиональной компетенций в области создания параллельных вычислительных систем, а также формирования способности адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий.
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП:	Б1.О.04
-------------------	---------

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

ОПК-7	Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий;
ОПК-7.1	Адаптирует зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования с учетом архитектуры параллельных вычислительных систем
ОПК-7.2	Изучает зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	архитектуру и характеристики зарубежных высокопроизводительных систем параллельной обработки информации и автоматизированного проектирования, применяемые на отечественных предприятиях; области эффективного применения зарубежных высокопроизводительных систем параллельной обработки информации и автоматизированного проектирования на отечественных предприятиях
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	адаптировать зарубежные комплексы параллельной обработки информации и управления к требованиям российских национальных и отраслевых стандартов; интегрировать зарубежные высокопроизводительные системы параллельной обработки информации и автоматизированного проектирования на отечественных предприятиях
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	навыками наиболее эффективного применения зарубежных высокопроизводительных систем параллельной обработки информации и автоматизированного проектирования на российских предприятиях; навыками сравнительной оценки характеристик зарубежных высокопроизводительных систем параллельной обработки информации и автоматизированного проектирования и отечественных отечественных систем

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	<b>Раздел 1. Параллелизм как основа высокопроизводительных вычислений</b>			
1.1	Классическая ЭВМ и основные подходы реализации параллельных вычислений /Лек/	1	2	
1.2	Классификация параллельных вычислительных систем. Классификация Флина, Хокни, Фенга параллельных вычислительных систем /Лек/	1	2	
1.3	Уровни параллелизма в вычислительных системах и метрики параллельных вычислений /Лек/	1	2	
1.4	Принципы работы программного комплекса для моделирования алгоритмов матрично-векторного умножения /Лаб/	1	2	
1.5	Моделирования алгоритмов матрично-векторного умножения /Лаб/	1	2	
1.6	Изучение функций программного комплекса ПАРАЛАБ /Ср/	1	10	
	<b>Раздел 2. Предельные оценки ускорения параллельных вычислительных систем</b>			
2.1	Предельные оценки ускорения вычислений. Законы Амдала  /Лек/	1	2	
2.2	Предельные оценки ускорения вычислений. Законы Густавсона – Барсиса, Сана-Рая /Лек/	1	2	

2.3	Конвейеризация вычислений и направления развития этого метода  /Лек/	1	2	
2.4	Показатели и метрики эффективности вычислительных конвейеров /Лек/	1	2	
2.5	Итерационные методы решения СЛАУ. Метод сопряженных градиентов /Лаб/	1	2	
2.6	Прямые методы решения СЛАУ. Алгоритм Гаусса /Лаб/	1	2	
2.7	Изучение интерфейса программного комплекса ПАРАЛАБ /Ср/	1	9	
<b>Раздел 3. Мультипроцессорные вычислительные системы</b>				
3.1	Гиперпоточная технология организации вычислений /Лек/	1	2	
3.2	Эффективность многоядерной архитектуры микропроцессоров /Лек/	1	2	
3.3	Мультипроцессорные вычислительные системы. Виды мультипроцессорных систем: SMP, ASMP, UMA, NUMA /Лек/	1	2	
3.4	Алгоритмы арбитража в параллельных вычислительных системах /Лек/	1	2	
3.5	Оценка показателей эффективности при решении СЛАУ параллельными методами /Лаб/	1	2	
3.6	Параллельный алгоритм Гаусса. Анализ эффективности параллельного алгоритма Гаусса /Лаб/	1	2	
<b>Раздел 4. Мультикомпьютерные вычислительные системы</b>				
4.1	Мультикомпьютерные вычислительные системы. Виды мультикомпьютерных систем: MPP COW /Лек/	1	2	
4.2	Топология и средства коммуникации мультикомпьютерных вычислительных систем /Лек/	1	2	
4.3	Обеспечение когерентности данных в памяти мультикомпьютерных систем /Лек/	1	2	
4.4	Архитектура параллельных специализированных процессоров для решения задач идентификации сигналов в многомерных динамических системах /Лек/	1	2	
4.5	Пример параллельной системы мониторинга объектов транспортной инфраструктуры  Пример параллельной системы мониторинга объектов транспортной инфраструктуры  /Лек/	1	2	
4.6	Параллельный алгоритм реализации метода сопряженных градиентов /Лаб/	1	2	
4.7	Анализ эффективности параллельного метода сопряженных градиентов /Лаб/	1	2	
<b>Раздел 5. Мультипрограммные системы и принципы параллельного программирования</b>				
5.1	Мультипрограммный способ организации вычислений. Определение процессов, потоков и ресурсов вычислительных систем /Лек/	2	2	
5.2	Анализ параллельных методов сортировки /Лаб/	2	2	
5.3	Изучение алгоритма быстрой сортировки /Лаб/	2	2	
5.4	Анализ параллельных алгоритмов матрично-векторного умножения (ленточная схема разделения данных) /Пр/	2	2	
5.5	Анализ параллельных алгоритмов матрично-векторного умножения (блочная схема разделения данных) /Пр/	2	2	
5.6	Изучение функций программного комплекса СЛАУ /Ср/	2	10	
5.7	Изучение алгоритма быстрой сортировки /Ср/	2	7	

	<b>Раздел 6. Планирование и диспетчеризация процессов и потоков</b>			
6.1	Основы организации планирования и диспетчеризации процессов и потоков /Лек/	2	2	
6.2	Принципы планирования процессов и потоков. Классификация алгоритмов планирования /Лек/	2	2	
6.3	Планирование вычислительных процессов в системах реального времени. Планирование с предельными сроками /Лек/	2	2	
6.4	Оценка показателей эффективности сортировки параллельными методами /Лаб/	2	2	
6.5	Определение эффективности параллельных алгоритмов. Пузырьковая сортировка /Лаб/	2	2	
6.6	Анализ параллельных алгоритмов решения систем линейных уравнений (итерационные методы) /Пр/	2	2	
6.7	Анализ параллельных алгоритмов решения систем линейных уравнений (прямые методы) /Пр/	2	2	
6.8	Изучение интерфейса программного комплекса СЛАН /Ср/	2	10	
6.9	Принципы планирования процессов и потоков. Классификация алгоритмов планирования /Ср/	2	6	
	<b>Раздел 7. Организация синхронизации процессов и потоков</b>			
7.1	Организация синхронизации процессов и потоков. Объекты взаимной синхронизации процессов и потоков /Лек/	2	2	
7.2	Примеры использования различных объектов синхронизации: блокирующих переменных, семафоров, мониторов, обмена сообщениями, барьеров  /Лек/	2	2	
7.3	Определение эффективности параллельных алгоритмов. Быстрая сортировка /Лаб/	2	2	
7.4	Параллельный алгоритм задачи поиска всех кратчайших путей в графе /Лаб/	2	2	
7.5	Анализ и изучение параллельных методов сортировки /Пр/	2	2	
7.6	Анализ параллельных алгоритмов обработки графов. Задача коммивояжера /Пр/	2	2	
7.7	Организация синхронизации процессов и потоков. Объекты взаимной синхронизации процессов и потоков /Ср/	2	6	
7.8	Примеры использования различных объектов синхронизации: блокирующих переменных, семафоров, мониторов, обмена сообщениями, барьеров  /Ср/	2	6	
	<b>Раздел 8. Взаимные блокировки в параллельных системах и алгоритмы их устранения</b>			
8.1	Обнаружение и предотвращение взаимных блокировок. Пример алгоритма обнаружения блокировок при наличии одного экземпляра ресурсов каждого типа /Лек/	2	2	
8.2	Пример алгоритма обнаружения блокировок при наличии нескольких экземпляров ресурсов каждого типа /Лек/	2	2	
8.3	Параллельный алгоритм задачи нахождения минимального охватывающего дерева /Лаб/	2	2	
8.4	Оценки ускорения, эффективности и стоимости параллельных алгоритмов Прима и Флойда /Лаб/	2	2	
8.5	Анализ параллельных алгоритмов обработки графов. Задача оптимального разделения графов /Пр/	2	2	
8.6	Анализ параллельных алгоритмов решения дифференциальных уравнений в частных производных /Пр/	2	2	
	<b>Раздел 9. Самостоятельная работа</b>			
9.1	Подготовка к лекциям 1 семестр /Ср/	1	7,25	
9.2	Подготовка к лекциям 2 семестр /Ср/	2	8	

9.3	Подготовка к лабораторным работам 1 семестр /Ср/	1	16	
9.4	Подготовка к практическим работам 2 семестр /Ср/	2	16	
9.5	Выполнение курсовой работы /Ср/	2	34,5	
9.6	Изучение дополнительной литературы /Ср/	1	8,75	
<b>Раздел 10. Контактная часы на аттестацию</b>				
10.1	Зачет /КЭ/	1	0,25	
10.2	Курсовая работа /КА/	2	1,5	
10.3	Экзамен /КЭ/	2	2,35	

### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.

Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.

Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля), как правило, с использованием ЭИОС или путем проверки письменных работ, предусмотренных рабочими программами дисциплин в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л1.1	Засов В. А.	Архитектура распределенных автоматизированных систем: конспект лекций	Самара: СамГУПС, 2017	<a href="https://e.lanbook.com/bo">https://e.lanbook.com/bo</a>
Л1.2	Пасечников И. И.	Цифровая обработка сигналов: Учебное пособие	Тамбов: Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина, 2019	<a href="https://e.lanbook.com/bo">https://e.lanbook.com/bo</a>

##### 6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес
Л2.1	Буштрук Т. Н., Засов В. А.	Перспективные направления моделирования и идентификации динамических систем: монография	Самара: СамГУПС, 2019	<a href="https://you.samgups.ru/i">https://you.samgups.ru/i</a>

<b>6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)</b>	
<b>6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения</b>	
6.2.1.1	Операционная система Microsoft® Windows Professional 8 Russian Upgrade OLP NL Academic Edition Договор на поставку № 0342100004813000011.
6.2.1.2	Mat lab 14 Договор № 0342100004812000038-0001013-0145.
6.2.1.3	Свободно распространяемое ПО 7-Zip 4.20 <a href="http://www.7-zip.org/">http://www.7-zip.org/</a> (GNU LGPL license)
<b>6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем</b>	
6.2.2.1	Крупнейший веб-сервис для хостинга IT-проектов и их совместной разработки- <a href="https://github.com/">https://github.com/</a>
6.2.2.2	База книг и публикаций Электронной библиотеки "Наука и Техника" - <a href="http://www.n-t.ru">http://www.n-t.ru</a>
6.2.2.3	Портал для разработчиков электронной техники: <a href="http://www.espec.ws/">http://www.espec.ws/</a>
6.2.2.4	База данных «Библиотека программиста» <a href="https://proglib.io/">https://proglib.io/</a>
6.2.2.5	База данных «Отраслевой портал специалистов» <a href="http://www.connect-wit.ru/">http://www.connect-wit.ru/</a>
6.2.2.6	Гарант.ру <a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a>
6.2.2.7	КонсультантПлюс <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
<b>7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)</b>	
7.1	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное)
7.3	Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.
7.4	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
7.5	Помещения для курсового проектирования / выполнения курсовых работ, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (стационарными или переносными).
7.6	
7.7	