

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
**САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ**  
**(СамГУПС)**

**УТВЕРЖДЕНА:**

решением Учёного совета СамГУПС  
протокол №27 от 22.02.17г.  
в составе основной профессиональной  
образовательной программы

**АКТУАЛИЗИРОВАНА:**

Решением Учёного совета СамГУПС  
протокол Учёного совета СамГУПС №\_39 от \_05.03.18г.  
Решением Учёного совета СамГУПС  
протокол Учёного совета СамГУПС №50 от 27.03.19г.  
Решением Учёного совета СамГУПС  
протокол Учёного совета СамГУПС №59 от 25.02.20г.  
Решением Учёного совета СамГУПС  
протокол Учёного совета СамГУПС № \_\_\_\_ от \_\_. \_\_\_\_ г.

## **Организация высокопроизводительных вычислений (ОВВ)**

### **рабочая программа дисциплины (модуля)**

Кафедра	<b>Мехатроника, автоматизация и управление на транспорте</b>
Направление подготовки	<b>15.03.06 Мехатроника и робототехника</b>
Направленность (профиль)	<b>Мехатроника и робототехника на транспорте</b>
Квалификация	<b>бакалавр</b>
Форма обучения	<b>очная</b>
Объем дисциплины	<b>2 ЗЕТ</b>

**1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**1.1. Цели освоения дисциплины (модуля)**

Целью преподавания дисциплины «Организация высокопроизводительных вычислений» является обучение бакалавров методам эффективного применения вычислительных систем и процессов в автоматизированных системах обработки информации и управления, применяемых в промышленности и на транспорте.

**1.2 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)**

**ОПК-3: владение современными информационными технологиями, готовностью применять современные средства автоматизированного проектирования и машинной графики при проектировании систем и их отдельных модулей, а также для подготовки конструкторско-технологической документации, соблюдать основные требования информационной безопасности**

<b>Знать:</b>	
<b>Уровень 1 (базовый)</b>	роль и функции информационных технологий в развитии современного предприятия
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	основные принципы и режимы обработки и проектирования автоматизированных систем
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	современные тенденции развития средств обработки, передачи и хранения конструкторско-технологической документации
<b>Уметь:</b>	
<b>Уровень 1 (базовый)</b>	использовать для хранения, поиска и обработки информации базы данных
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	анализировать информации с целью отбора только актуальной и безопасной информации
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	оценивать степень важности информации, выделять и использовать только значимые факторы
<b>Владеть:</b>	
<b>Уровень 1 (базовый)</b>	методикой выбора современных САПР в соответствии с поставленными задачами
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	приемами работы с современными информационными технологиями и САПР
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	приемами оценки достоверности и организации защиты информационных ресурсов
<b>ПК-6: способностью проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных пакетов с целью исследования математических моделей мехатронных и робототехнических систем</b>	
<b>Знать:</b>	
<b>Уровень 1 (базовый)</b>	технологии разработки алгоритмов и программ
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	методы отладки и тестирования программ
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	стандарты единой системы программной документации (ЕСПД)
<b>Уметь:</b>	
<b>Уровень 1 (базовый)</b>	инсталлировать программные средства
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	работать с современными пакетами разработки и моделирования
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	оценивать качество разработанных программ
<b>Владеть:</b>	
<b>Уровень 1 (базовый)</b>	языками процедурного и объектно-ориентированного программирования
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	навыками работы с различными операционными системами
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	навыками разработки и оформления технической документации по программным средствам
<b>ПК-2 способностью разрабатывать программное обеспечение, необходимое для обработки информации и управления в мехатронных и робототехнических системах, а также для их проектирования</b>	
<b>Знать</b>	
<b>Уровень 1 (базовый)</b>	номенклатуру технических средств для наладки программно-аппаратных комплексов
<b>Уровень 2 (продвинутый)</b>	номенклатуру программных средств для наладки программно-аппаратных комплексов
<b>Уровень 3 (высокий)</b>	сервисные пакеты для тестирования компьютерных систем



Лекции											18	18											18	18	
Лабораторные																									
Практические											18	18												18	18
Консультации																									
Инд. работа																									
<b>Контроль</b>																									
Сам. работа											36	36												36	36
<b>ИТОГО</b>											<b>72</b>	<b>72</b>												<b>72</b>	<b>72</b>

### 3.3. Формы контроля и виды самостоятельной работы обучающегося

Форма контроля	Семестр (офо)/курс(зфо)	Нормы времени на самостоятельную работу обучающегося	
		Вид работы	Нормы времени, час
Экзамен		Подготовка к лекциям	0,5 часа на 1 час аудиторных занятий
		Подготовка к практическим/ лабораторным занятиям	1 час на 1 час аудиторных занятий
Зачет	2	Подготовка к зачету	9 часов (офо)
Курсовой проект		Выполнение курсового проекта	72 часа
Курсовая работа		Выполнение курсовой работы	36 часов
Контрольная работа		Выполнение контрольной работы	9 часов
РГР		Выполнение РГР	18 часов
Реферат/эссе		Выполнение реферата/эссе	9 часов

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ), СТРУКТУРИРОВАННОЕ ПО ТЕМАМ (РАЗДЕЛАМ) С УКАЗАНИЕМ ОТВЕДЕННОГО НА НИХ КОЛИЧЕСТВА АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСОВ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ

Код занятия	Наименование разделов и тем	Вид занятия	Семестр / курс	К-во ак. часов	Компетенции	Литература	Часы в интерактивной форме	
							К-во ак. часов	Форма занятия
	<b>Раздел 1. Структура процессора</b>							
1.1	Параллелизм как основа высокопроизводительных вычислений. Классификация Флина, Хокни, Фенга параллельных вычислительных систем	Лек	1/2	2	ОПК-3; ПК-6; ПК-2	Л1.1 Л1.2 Э1Э2Э3		
1.2	Уровни параллелизма в вычислительных системах и метрики параллельных вычислений. Предельные оценки ускорения вычислений. Законы Амдала и Густавсона - Барсиса	Лек	1/2	2	ОПК-3; ПК-6; ПК-2	Л1.1 Л1.2 Э1Э2Э3		
1.3	Конвейерная и векторная архитектуры АЛУ. Оптимальная длина конвейера. Показатели и метрики эффективности конвейеров	Лек	1/2	2	ОПК-3; ПК-6; ПК-2	Л1.1 Л1.2 Э1Э2Э3		
1.4	Концепция представления процессора как совокупности операционного и управляющего автоматов. Процессоры с устройством управления с аппаратной (RISC) и программируемой (CISC) логикой	Лек	1/2	2	ОПК-3; ПК-6; ПК-2	Л1.1 Л1.2 Э1Э2Э3		
1.5	Изучение программной модели учебной ЭВМ	Пр	1/2	2	ОПК-3; ПК-6; ПК-2	Л1.1 Л1.2 Э1Э2Э3 М1 М2		
1.6	Разработка и отладка программ на модели учебной ЭВМ	Пр	1/2	2	ОПК-3; ПК-6; ПК-2	Л1.1 Л1.2 Э1Э2Э3 М1 М2		

1.7	Программирование разветвляющегося вычислительного процесса	Пр	1/2	2	ОПК-3; ПК-6; ПК-2	Л1.1 Л1.2 Э1Э2Э3 М1 М2		
1.8	Программирование циклов с переадресацией вызов подпрограмм и запись в стек	Пр	1/2	2	ОПК-3; ПК-6; ПК-2	Л1.1 Л1.2 Э1Э2Э3 М1 М2		
<b>Раздел 2. Основные направления развития процессоров</b>								
2.1	Функция и структура арифметико-логического устройства	Лек	1/2	2	ОПК-3; ПК-6; ПК-2	Л1.1 Л1.2 Э1Э2Э3		
2.2	Мультипроцессорные вычислительные системы. Виды мультипроцессорных систем: SMP, ASMP, UMA, NUMA. Алгоритмы арбитража в ВС.	Лек	1/2	2	ОПК-3; ПК-6; ПК-2	Л1.1 Л1.2 Э1Э2Э3		
2.3	Мультикомпьютерные вычислительные системы. Виды мультикомпьютерных систем: MPP COW. Топология и средства коммуникации мультикомпьютерных ВС	Лек	1/2	2	ОПК-3; ПК-6; ПК-2	Л1.1 Л1.2 Э1Э2Э3		
2.4	Мультипрограммные вычислительные системы. Планирование и диспетчеризация процессов и потоков. Алгоритмы планирования	Лек	1/2	2	ОПК-3; ПК-6; ПК-2	Л1.1 Л1.2 Э1Э2Э3		
2.5	Организация синхронизации процессов и потоков в вычислительных системах. Обнаружение и устранение взаимных блокировок процессов и потоков	Лек	1/2	2	ОПК-3; ПК-6; ПК-2	Л1.1 Л1.2 Э1Э2Э3 М1 М2		
2.6	Командный цикл и микрокоманды процессора	Пр	1/2	2	ОПК-3; ПК-6; ПК-2	Л1.1 Л1.2 Э1Э2Э3 М1 М2		
2.7	Организация взаимодействия процессора и клавиатуры	Пр	1/2	4	ОПК-3; ПК-6; ПК-2	Л1.1 Л1.2 Э1Э2Э3 М1 М2		
2.8	Организация взаимодействия процессора и дисплея	Пр	1/2	4	ОПК-3; ПК-6; ПК-2	Э1Э2Э3 М1 М2		
<b>Раздел 3. Самостоятельная работа</b>								
3.1	Подготовка к лекциям и лабораторным работам	Ср	1/2	27	ОПК-3; ПК-6; ПК-2	Л1.1 Л1.2 Э1Э2Э3		
3.2	Подготовка к зачету	Ср	1/2	9	ОПК-3; ПК-6; ПК-2	Л1.1 Л1.2 Э1Э2Э3		

**5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы**

Основными этапами формирования компетенций в рамках дисциплин выступает последовательное изучение содержательно связанных между собой разделов (тем учебных занятий), которые отражены в разделе 4.

**Матрица оценки результатов обучения по дисциплине**

Код компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели оценивания компетенций)	Оценочные средства/формы контроля		
		Отчет по выполнению практических работ	Тестовые задания	Зачет
ОПК-3	знает		+	+
	умеет	+	+	+
	владеет	+		+
ПК-6	знает			+
	умеет	+	+	+
	владеет	+	+	+
ПК-2	знает			+
	умеет	+	+	+
	владеет	+	+	+

### 5.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### Критерии формирования оценок по выполнению тестовых заданий

«Отлично» (5 баллов) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 100 – 90% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«Хорошо» (4 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 89 – 70% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«Удовлетворительно» (3 балла) – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 69 – 60% от общего объема заданных тестовых вопросов.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) - получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 59% и менее от общего объема заданных тестовых вопросов.

#### Критерии формирования оценок по выполнению практических работ

«Зачтено» – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов в соответствии с заданием, выданным для выполнения лабораторной работы. Обучающийся полностью владеет информацией о нормативных документах, регулирующих хозяйственные процессы в организации; на основании данных о финансовой деятельности может решить все поставленные в задании задачи.

«Не зачтено» – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил менее 2/3 всей работы, использовал при выполнении работы устаревшую нормативную базу, в качестве исходных данных выступили данные учебника, а не реальной организации.

#### Критерии формирования оценок по зачету

«Зачтено» – обучающийся демонстрирует знание основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем; приобрел необходимые умения и навыки, освоил вопросы практического применения полученных знаний, не допустил фактических ошибок при ответе, достаточно последовательно и логично излагает теоретический материал, допуская лишь незначительные нарушения последовательности изложения и некоторые неточности.

«Не зачтено» – выставляется в том случае, когда обучающийся демонстрирует фрагментарные знания основных разделов программы изучаемого курса: его базовых понятий и фундаментальных проблем. У экзаменуемого слабо выражена способность к самостоятельному аналитическому мышлению, имеются затруднения в изложении материала, отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки и незнание терминологии, отказ отвечать на дополнительные вопросы, знание которых необходимо для получения положительной оценки.

### 5.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы к зачету:

1. Классификация вычислительных систем (ВС). Классификации Флина, Хокни, Фенга, Взаимосвязь классификаций ВС.
2. Параллелизм как основа высокопроизводительных вычислений.
3. Показатели, характеристики и критерии эффективности ВС. Способы построения критериев эффективности ВС.
4. Уровни параллелизма и метрики параллельных вычислений.
5. Концепция представления процессора как совокупности операционного и управляющего автоматов.
6. Структура и алгоритм работы операционного автомата.
7. Структура и алгоритмы работы управляющих автоматов с «жесткой» и программируемой логикой.
8. Основные направления развития архитектуры процессоров ВС.
9. Конвейеризация вычислений. Показатели эффективности конвейеров.
10. Оценка оптимальной длины конвейера.
11. Методы решения проблемы условного перехода. Суперконвейерные процессоры.
12. Конфликты в конвейерах и методы их решения. Условия Бернштейна.
13. Методы предсказания переходов.
14. Основные направления развития архитектуры процессоров ВС. Процессоры с полным набором команд (CISC).
15. Процессоры с сокращенным набором команд (RISC). Особенности архитектуры RISC процессоров. Типы серийно производимых RISC процессоров.
16. Основные направления развития архитектуры процессоров ВС. Суперскалярные процессоры. Особенности реализации суперскалярных процессоров. Аппаратная поддержка суперскалярных операций.
17. Предельные оценки ускорения вычислений. Первый закон Дж. Амдала.
18. Закон Густавсона – Барсиса.
19. Статические топологии: линейная, кольцевая, звездообразная, древовидная и др.
20. Арбитраж в мультипроцессорных системах
21. Симметричные (SMP) и асимметричные (ASMP) ВС. Архитектура SMP и ASMP систем.
22. Гиперпоточковая обработка данных. Многоядерные процессоры.
23. Мультипрограммные вычислительные системы. Процессы и потоки.
24. Мультипроцессорные системы. Проблема насыщения шины и методы решения этой проблемы.
25. Проблемно-ориентированные и специализированные ВС. Показатели специализации и их количественная оценка.
26. Применение новых принципов обработки данных в современных автоматизированных системах обработки информации и управления в промышленности и на транспорте.

**5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

**Описание процедуры оценивания «Тестирование».** Тестирование по дисциплине проводится с использованием ресурсов электронной образовательной среды «Moodle» (режим доступа: <http://do.samgups.ru/moodle/>). Количество тестовых заданий и время задается системой. Во время проведения тестирования обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, справочной литературой, калькулятором. Результат каждого обучающегося оценивается в соответствии с универсальной шкалой, приведенной в пункте 5.2.

**Описание процедуры оценивания «Защита отчета по практическим работам».** Защита отчета по лабораторной работе представляет собой устный публичный отчет обучающегося о результатах выполнения, ответы на вопросы преподавателя. Ответ обучающегося оценивается преподавателем в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

**Описание процедуры оценивания «Зачет».**

Зачет может проводиться устного на вопросы билета,

При проведении зачета в форме устного ответа на вопросы билета обучающемуся предоставляется 20 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету не должен превышать 0,25 часа. Ответ обучающегося оценивается в соответствии с критериями, описанными в пункте 5.2.

**6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)**

**6.1.1. Основная литература**

	<b>Авторы,</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Кол-во</b>
Л1.1	Жмакин А.П.	Архитектура ЭВМ: учебник	БХВ-Петербург, 2006	20
Л1.2	Орлов С.А., Цилькер Б.Я.	Организация ЭВМ и систем [Электронный ресурс] : учебник для вузов : стандарт третьего поколения / С. А. Орлов, Б. Я. Цилькер. - 3-е изд. - Электрон. текстовые дан. - Санкт-Петербург : Питер, 2014. - 688 с. : ил.	Санкт-Петербург : Питер, 2014	Электронный ресурс
Л1.3	Засов В. А.	Основы архитектуры и организации ЭВМ: учебное пособие для вузов.-Самара: СамГУПС, 2013.	Самара: СамГУПС, 2013	74

**6.1.2 Дополнительная литература**

	<b>Авторы,</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год</b>	<b>Кол-во</b>
Л2.1	Гук М.	Аппаратные средства IBM PC:Энциклопедия: справочная литература	СПб.:Питер, 2006	20

Л2.2	Гергель В. П.	Гергель, В. П. Теория и практика параллельных вычислений [Текст] : учебное пособие для вузов / В. П. Гергель ; рек.	Москва : Интернет-Универси	6
------	---------------	---	----------------------------	---

### 6.2 Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Кол-во
М 1	Засов В.А., Тарабардин М.А.	Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Теория вычислительных систем» для студентов специальностей 230102 «Автоматизированные системы обработки информации и управления» и 220401 «Мехатроника» очной формы обучения.	Самара: СамГУПС, 2010.	50
М 2	Засов В.А., Метлин Д.П.	Создание информационно-управляющих систем на основе технологии виртуальных приборов. : Методические рекомендации	СамГАПС, 2004	40

### 6.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

	Наименование ресурса	Эл.адрес
Э1	www.intuit.ru	
Э2	www.software.unn.ru	
Э3	www.cta.ru	

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Для освоения дисциплины обучающемуся необходимо: систематически посещать лекционные занятия; активно участвовать в обсуждении предложенных вопросов и выполнять лабораторные задания; успешно пройти все формы текущего контроля; успешно пройти промежуточную аттестацию

Для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине необходимо использовать: материалы лекций, рекомендуемую основную и дополнительную литературу; ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"; методические материалы; информационно-образовательную среду университета.

Для теоретического и практического усвоения дисциплины большое значение имеет самостоятельная работа обучающихся, которая может осуществляться как индивидуально, так и под руководством обучающего. Данная работа предполагает самостоятельное изучение обучающимся отдельных тем (см. п.4), дополнительную подготовку к каждому лекционному занятию.

Самостоятельная работа обучающихся является важной формой образовательного процесса. Она реализуется вне рамок расписания, а также в библиотеке, дома, при выполнении учебных и творческих задач.

Цель самостоятельной работы - научить обучающегося осмысленно и самостоятельно работать сначала с учебным материалом, затем с научной информацией, заложить основы самоорганизации и самовоспитания с тем, чтобы повысить уровень освоения компетенций, а также привить умение в дальнейшем непрерывно повышать свою квалификацию.

## 8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Под образовательными технологиями будем понимать пути и способы формирования компетенций.

В рамках дисциплины предусмотрены:

- лекции;
- лабораторные занятия, на которых обсуждаются вопросы лекций, домашних заданий, выполняются лабораторные работы и т.д.;
- самостоятельная работа студентов, включающая усвоение теоретического материала, подготовку к лабораторным занятиям, выполнение индивидуальных заданий, работа с учебниками, иной учебной и учебно-методической литературой, подготовка к текущему контролю успеваемости, к зачету;
- консультирование студентов по вопросам учебного материала.

Реализация программы предполагает использование интерактивных форм проведения лабораторных занятий. Проведение лабораторных занятий подразумевает обучение, построенное на индивидуальной и групповой совместной деятельности студентов, в том числе с использованием современных инструментальных систем программирования.

### 8.1 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

7.3.1	Программный пакет "Система виртуальных машин VMware"
7.3.2	Паралаб;
7.3.3	Учебная ЭВМ.

## 9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Лекционный материал по дисциплине в электронном виде представлен на компьютерах кафедры МАУТ и используется при проведении лекций, лабораторных работ. Для контроля знаний студентов используются разработанные тесты. На лабораторных занятиях используются компьютерные классы кафедры «МАУТ» со специализированным программным обеспечением..