

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
(ВлГУ)**

Институт информационных технологий и радиоэлектроники



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Вычислительные системы**

**НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ / СПЕЦИАЛЬНОСТЬ**  
09.04.01 Информатика и вычислительная техника

**направленность (профиль) подготовки**  
Автоматизация проектирования электронной вычислительной  
аппаратуры

г. Владимир

2021 Год

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Вычислительные системы»: рассмотрение круга специальных вопросов в области вычислительных систем и связанных с ними информационных ресурсов, в частности распределенных вычислительных сетей, информационных систем, изучение методов и средств обработки, передачи, хранения и защиты данных в информационных системах централизованного, децентрализованного и иерархического типов. Дисциплина должна способствовать более глубокому пониманию теоретических, практических и технических проблем вычислительных систем как среды обработки данных.

Задачи: приобрести навыки работы с вычислительными системами на уровне распределённых вычислительных сетей, информационных систем централизованного, децентрализованного и иерархического типов, а также реализуемых в них методов и средств обработки, передачи, хранения и защиты данных

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Вычислительные системы» относится к обязательной части.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий;	УК-1.1 Знает: общую теорию научных исследований и системный подход УК-1.2 Умеет: сопоставлять современные системные технологии, использовать критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода и вырабатывать стратегии действий УК-1.3 Владеет: критическим анализом проблемных ситуаций и формированием стратегии действий	Знать: общую теорию научных исследований и системный подход  Уметь: сопоставлять современные системные технологии, использовать критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода и вырабатывать стратегии действий Владеть: критическим анализом проблемных ситуаций и формированием стратегии действий	Тестовые вопросы. Практико-ориентированное задание.
УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного	УК-2.1 Знать: общую теорию управления проектами, технологии проектирования и этапы жизненного цикла	Знать: общую теорию управления проектами, технологии проектирования и этапы жизненного цикла	Тестовые вопросы. Практико-ориентированное

цикла.	<p>вычислительных систем УК-2.2 Умеет: использовать современные системные технологии и средства проектирования УК-2.3 Владеет: управлением проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	<p>вычислительных систем Уметь: использовать современные системные технологии и средства проектирования  Владеть: управлением проектом на всех этапах его жизненного цикла</p>	задание.
ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте.	<p>ОПК-1.1 Знает: основные принципы разработки современных проблемно-ориентированных программных систем и аппаратных средств  ОПК-1.2 Умеет: самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте  ОПК-1.3 Владеет: математическими, естественнонаучными, социально-экономическими и профессиональными знаниями для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте</p>	<p>Знать: основные принципы разработки современных проблемно-ориентированных программных систем и аппаратных средств Уметь: самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте  Владеть: математическими, естественнонаучными, социально-экономическими и профессиональными знаниями для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте</p>	Тестовые вопросы. Практико-ориентированное задание.
ОПК-3 Способен анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать	ОПК-3.1 Знает: структурную и функциональную организацию вычислительных, принципы структурирования с оформлением	Знать: структурную и функциональную организацию вычислительных, принципы структурирования с оформлением аналитических обзоров	Практико-ориентированное задание.

<p>, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями .</p>	<p>аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями ОПК-3.2 Умеет: анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями ОПК-3.3 Владеет: методами аналитического обзора и представления структурированной информации в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями</p>	<p>с обоснованными выводами и рекомендациями  Уметь: анализировать профессиональную информацию, выделять в ней главное, структурировать, оформлять и представлять в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями  Владеть: методами аналитического обзора и представления структурированной информации в виде аналитических обзоров с обоснованными выводами и рекомендациями</p>	
<p>ОПК-6 Способен разрабатывать компоненты программно-аппаратных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования.</p>	<p>ОПК-6.1 Знает: как устроены вычислительные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования ОПК-6.2 Умеет: разрабатывать и комплексировать программно-аппаратные компоненты обработки информации и средств автоматизированного проектирования ОПК-6.3 Владеет: технологиями и средствами обработки информации и автоматизированного проектирования</p>	<p>Знать: как устроены вычислительные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования  Уметь: разрабатывать и комплексировать программно-аппаратные компоненты обработки информации и средств автоматизированного проектирования  Владеть: технологиями и средствами обработки информации и автоматизированного проектирования</p>	<p>Практико-ориентированное задание.</p>
<p>ОПК-7 Способен адаптировать зарубежные комплексы обработки</p>	<p>ОПК-7.1 Знает: структурную и функциональную совместимость компонент зарубежных</p>	<p>Знать: структурную и функциональную совместимость компонент зарубежных комплексов обработки</p>	<p>Практико-ориентированное задание.</p>

<p>информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий.</p>	<p>комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий ОПК-7.2 Умеет: адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий ОПК-7.3 Владеет: технологиями и средствами адаптации зарубежных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий</p>	<p>информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий</p> <p>Уметь: адаптировать зарубежные комплексы обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий</p> <p>Владеть: технологиями и средствами адаптации зарубежных комплексов обработки информации и автоматизированного проектирования к нуждам отечественных предприятий</p>	
<p>ОПК-8 Способен осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов.</p>	<p>ОПК-8.1 Знает: технологии программирования и программного проектирования ОПК-8.2 Умеет: осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов. ОПК-8.3 Владеет: технологиями эффективного управления разработкой программных средств и проектов</p>	<p>Знать: технологии программирования и программного проектирования</p> <p>Уметь: осуществлять эффективное управление разработкой программных средств и проектов.</p> <p>Владеть: технологиями эффективного управления разработкой программных средств и проектов</p>	<p>Практико-ориентированное задание.</p>
<p>ПК-3 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские разработки при исследовании самостоятельных тем.</p>	<p>ПК-3.1 Знает: стадии научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем ПК-3.2 Умеет: разрабатывать технические документы, адресованные специалисту по</p>	<p>Знать: стадии научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок при исследовании самостоятельных тем Уметь: разрабатывать технические документы, адресованные специалисту по информационным</p>	<p>Практико-ориентированное задание.</p>

	информационным технологиям ПК-3.3 Владеет: средствами и методами формирования технической и научной документации	технологиям Владеть: средствами и методами формирования технической и научной документации	
ПК-4 Способен проводить научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы по тематике организации.	ПК-4.1 Знает: проблемно-ориентированное проектирование и требования стандартов по разработке и оформлению научной и технической документации ПК-4.2 Умеет: разрабатывать технические документы, адресованные специалисту по информационным технологиям ПК-4.3 Владеет: средствами и методами формирования технической и научной документации	Знать: проблемно-ориентированное проектирование и требования стандартов по разработке и оформлению научной и технической документации Уметь: разрабатывать технические документы, адресованные специалисту по информационным технологиям Владеть: средствами и методами формирования технической и научной документации	Практико-ориентированное задание.

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 14 зачётных единиц, 504 часа

##### Тематический план Форма обучения - очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа студентов	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	В форме практической подготовки		
1	Понятие и определение «Система». Представление о вычислительных системах (ВС). Примеры и сравнительный анализ ВС. Компоненты вычислительной системы. Эволюция, классификация, проблемная ориентация вычислительных систем	1	1	2	2	-		14	
2	Модель вычислителя. Каноническая функциональная структура вычислительных машин (ВМ). Синтез концептуальной модели вычислителя. Модификация концептуальной модели согласно предъявляемым требованиям	1	2	2	2	-		14	
3	Количественные характеристики вычислительных систем. Быстродействие, производительность, память, надёжность, доступность. Технико-экономический анализ функционирования ВС	1	3	2	2	-		14	
4	Модель коллектива вычислителей. Техническая реализация. Взаимодействие алгоритмов и структур ВС. Классификация архитектур ВС	1	4	2	2	-		14	
5	Конвейерные ВС. Структура и функционирование конвейерного процессора. Конвейерные системы типа «память-память» и «Регистр-регистр»	1	5	2	2	-		14	Рейтинг-контроль №1
6	Скалярная и векторная обработка данных. Параллельно-векторные системы Cray. Системы CrayC90 и T90	1	6	2	2	-		14	
7	Массово-параллельные ВС. ВС Cray T3D (ТЗЕ), структурная организация узла системы и сети коммутации. Развитие архитектуры систем	1	7	2	2	-		14	
8	Матричные ВС, Структурная организация матричного процессора. Вычислительные системы Illiac IV, DAP	1	8	2	2	-		14	

9	ВС с массовым параллелизмом CM-1 – CM-5	1	9	2	2	-		14	
10	Мультипроцессорные ВС. Способы увеличения количества процессоров в ВС. Каноническая функциональная структура мультипроцессора. ВС C.mmp, Burroughs	1	10	2	2	-		14	
11	Семейство мультипроцессорных систем «Эльбрус». Функциональная структура системы	1	11	2	2	-		14	Рейтинг-контроль №2
12	Мультипроцессорные системы со структурно-процедурной организацией вычислений. Структурно-программируемые микропроцессорные системы. Функциональные структуры макропроцессора, макро коммутатора, макропамяти.	1	12	2	2	-		14	
13	ВС с программируемой структурой. Сосредоточенные и распределённые ВС	1	13	2	2	-		14	
14	ВС с программируемой структурой. ВС «Минск-222». Проблемная ориентация. Математическое, аппаратное и программное обеспечение	1	14	2	2	-		14	
15	Вычислительная система МИНИМАКС Области применения, основные концепции реализации. Функциональная структура. Оптимизация канальной системы коммутации. Аппаратное и программное обеспечение	1	15	2	2	-		14	
16	ВС СУММА. Оптимальные структуры ВС. Аппаратное, математическое и программное обеспечение. Масштабируемость, система коммуникации	1	16	2	2	-		14	
17	ВС семейства МВС. Организация аппаратного и программного обеспечения. Основные характеристики семейства	1	17	2	2	-		14	Рейтинг-контроль №3
18	Транспьютерные ВС. Архитектура транспьютеров. Аппаратное, математическое и программное обеспечение	1	18	2	2	-		14	
<b>Всего за I семестр:</b>				<b>36</b>	<b>36</b>			<b>252</b>	<b>Экзамен (36)</b>
19	Кластерные вычислительные системы. Проблемная ориентация по областям использования	2	1	-	2	-		4	
20	Архитектура кластерных вычислительных систем. Структурная организация. Подсистемы обработки, и хранения данных	2	2	-	2	-		4	
21	Масштабируемость, программное обеспечение, модели программирования системы	2	3	-	2	-		4	
22	Ускорители вычислительных систем. Сравнительный анализ. Примеры реализации	2	4	-	2	-		4	
23	Архитектура GPU в сравнении с архитектурой CPU	2	5		2	-		4	Рейтинг-контроль №1
24	Иерархия памяти. Концепция общей памяти в CUDA. Синхронизации, стратегия использования	2	6		2	-		4	
25	Константная память и однородные обращения. Примеры параллельных алгоритмов	2	7		2	-		4	



26	Регистры и локальная память. Назначение локальной памяти и случаи её использования	2	8		2	-		4	
27	Концепция потоков. Примеры выгодного и невыгодного использования потоков	2	9		2	-		4	
28	Структурная организация и архитектура мобильных сетей 5-го поколения	2	10		2	-		4	
29	Формализация методов разработки масштабных программных систем	2	11		2	-		4	Рейтинг-контроль №2
30	Самосинхронные микропроцессорные вычислительные системы	2	12		2	-		4	
31	Беспроводные информационно-вычислительные системы сбора и обработки данных	2	13		2	-		4	
32	Векторные вычислительные системы	2	14		2	-		4	
33	Мобильные информационно-вычислительные системы	2	15		2	-		4	
34	Вычислительные системы управления роботами	2	16		2	-		4	
35	Средства обработки данных в САПР	2	17		2	-		4	Рейтинг-контроль №3
36	Архитектура нейронных вычислительных систем	2	18		2	-		4	
<b>Всего за 2семестр:</b>				-	<b>36</b>	-		<b>72</b>	<b>Экзамен (36)</b>
Наличие в дисциплине КП/КР									<b>Нет</b>
Итого по дисциплине				<b>36</b>	<b>72</b>			<b>324</b>	<b>Экзамен (36), Экзамен (36)</b>

### Содержание лекционных занятий по дисциплине

Тема 1 Понятие и определение «Система». Представление о вычислительных системах (ВС). Примеры и сравнительный анализ ВС. Компоненты вычислительной системы. Эволюция, классификация, проблемная ориентация вычислительных систем

Тема 2. Модель вычислителя. Каноническая функциональная структура вычислительных машин (ВМ). Синтез концептуальной модели вычислителя. Модификация концептуальной модели согласно предъявляемым требованиям

Тема 3. Количественные характеристики вычислительных систем. Быстродействие, производительность, память, надёжность, доступность. Технико-экономический анализ функционирования ВС

Тема 4. Модель коллектива вычислителей. Техническая реализация. Взаимодействие алгоритмов и структур ВС. Классификация архитектур ВС

Тема 5. Конвейерные ВС. Структура и функционирование конвейерного процессора. Конвейерные системы типа «память-память» и «Регистр-регистр»

Тема 6. Скалярная и векторная обработка данных. Параллельно-векторные системы Cray. Системы Cray C90 и T90

Тема 7. Массово-параллельные ВС. ВС Cray T3D (Т3Е), структурная организация узла системы и сети коммутации. Развитие архитектуры систем

Тема 8. Матричные ВС, Структурная организация матричного процессора. Вычислительные системы Illiac IV, DAP

Тема 9. ВС с массовым параллелизмом CM-1 – CM-5

Тема 10. Мультипроцессорные ВС. Способы увеличения количества процессоров в ВС. Каноническая функциональная структура мультипроцессора. ВС C.mmp, Bumpoughs

Тема 11. Семейство мультипроцессорных систем «Эльбрус». Функциональная структура системы

Тема 12. Мультипроцессорные системы со структурно-процедурной организацией вычислений. Структурно-программируемые микропроцессорные системы. Функциональные структуры макропроцессора, макро коммутатора, макропамяти.

Тема 13. ВС с программируемой структурой. Сосредоточенные и распределённые ВС

Тема 14. ВС с программируемой структурой. ВС «Минск-222». Проблемная ориентация. Математическое, аппаратное и программное обеспечение

Тема 15. Вычислительная система МИНИМАКС. Области применения, основные концепции реализации. Функциональная структура. Оптимизация канальной системы коммутации. Аппаратное и программное обеспечение

Тема 16. ВС СУММА. Оптимальные структуры ВС. Аппаратное, математическое и программное обеспечение. Масштабируемость, система коммуникации

Тема 17. ВС семейства МВС. Организация аппаратного и программного обеспечения. Основные характеристики семейства

Тема 18. Транспьютерные ВС. Архитектура транспьютеров. Аппаратное, математическое и программное обеспечение

### **Содержание практических занятий по дисциплине**

Тема 1 Понятие и определение «Система». Представление о вычислительных системах (ВС). Примеры и сравнительный анализ ВС. Компоненты вычислительной системы. Эволюция, классификация, проблемная ориентация вычислительных систем

Тема 2. Модель вычислителя. Каноническая функциональная структура вычислительных машин (ВМ). Синтез концептуальной модели вычислителя. Модификация концептуальной модели согласно предъявляемым требованиям

Тема 3. Количественные характеристики вычислительных систем. Быстродействие, производительность, память, надёжность, доступность. Техно-экономический анализ функционирования ВС

Тема 4. Модель коллектива вычислителей. Техническая реализация. Взаимодействие алгоритмов и структур ВС. Классификация архитектур ВС

Тема 5. Конвейерные ВС. Структура и функционирование конвейерного процессора. Конвейерные системы типа «память-память» и «Регистр-регистр»

Тема 6. Скалярная и векторная обработка данных. Параллельно-векторные системы Сгау. Системы Сгау С90 и Т90

Тема 7. Массово-параллельные ВС. ВС Cray Т3D (Т3Е), структурная организация узла системы и сети коммутации. Развитие архитектуры систем

Тема 8. Матричные ВС, Структурная организация матричного процессора. Вычислительные системы Illiac IV, DAP

Тема 9. ВС с массовым параллелизмом СМ-1 – СМ-5

Тема 10. Мультипроцессорные ВС. Способы увеличения количества процессоров в ВС. Каноническая функциональная структура мультипроцессора. ВС С.mmp, Burroughs

Тема 11. Семейство мультипроцессорных систем «Эльбрус». Функциональная структура системы

Тема 12. Мультипроцессорные системы со структурно-процедурной организацией вычислений. Структурно-программируемые микропроцессорные системы. Функциональные структуры макропроцессора, макро коммутатора, макропамяти.

Тема 13. ВС с программируемой структурой. Сосредоточенные и распределённые ВС

Тема 14. ВС с программируемой структурой. ВС «Минск-222». Проблемная ориентация. Математическое, аппаратное и программное обеспечение

Тема 15. Вычислительная система МИНИМАКС. Области применения, основные концепции реализации. Функциональная структура. Оптимизация канальной системы коммутации. Аппаратное и программное обеспечение

Тема 16. ВС СУММА. Оптимальные структуры ВС. Аппаратное, математическое и программное обеспечение. Масштабируемость, система коммуникации

Тема 17. ВС семейства MVS. Организация аппаратного и программного обеспечения. Основные характеристики семейства

Тема 18. Транспьютерные ВС. Архитектура транспьютеров. Аппаратное, математическое и программное обеспечение

Тема 19. Кластерные вычислительные системы. Проблемная ориентация по областям использования

Тема 20. Архитектура кластерных вычислительных систем. Структурная организация. Подсистемы обработки, и хранения данных

Тема 21. Масштабируемость, программное обеспечение, модели программирования системы

Тема 22. Ускорители вычислительных систем. Сравнительный анализ. Примеры реализации

Тема 23. Архитектура GPU в сравнении с архитектурой CPU

Тема 24. Иерархия памяти. Концепция общей памяти в CUDA. Синхронизации, стратегия использования

Тема 25. Константная память и однородные обращения. Примеры параллельных алгоритмов

Тема 26. Регистры и локальная память. Назначение локальной памяти и случаи её использования

Тема 27. Концепция потоков. Примеры выгодного и невыгодного использование потоков

Тема 28. Структурная организация и архитектура мобильных сетей 5-го поколения

Тема 29. Формализация методов разработки масштабных программных систем

Тема 30. Самосинхронные микропроцессорные вычислительные системы

Тема 31. Беспроводные информационно-вычислительные системы сбора и обработки данных

Тема 32. Векторные вычислительные системы

Тема 33. Мобильные информационно-вычислительные системы

Тема 34. Вычислительные системы управления роботами

Тема 35. Средства обработки данных в САПР

Тема 36 Архитектура нейронных вычислительных систем

## **5. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

### **5.1. Текущий контроль успеваемости**

#### **Семестр 1**

##### **Вопросы рейтинг-контроля №1**

Коммуникации «точка-точка», типы данных и коллективные коммуникации.

Организация MPI-кластера.

Коммуникации «точка-точка».

Типы данных.

Коллективные коммуникации.

##### **Вопросы рейтинг-контроля №2**

Группы и коммутаторы.

Топологии процессов.

Методы гранулирования вычислений.

Методы размещения данных приложения в распределенной памяти.

Коммуникации «точка-точка», типы данных и коллективные коммуникации.

Группы и коммутаторы, топологии процессов.

### **Вопросы рейтинг-контроля №3**

Примеры MPI-программ (умножение матриц, решение задачи Пуассона методом Зейделя, сортировка данных).

## **Семестр 2**

### **Вопросы рейтинг-контроля №1**

Кластерные вычислительные системы. Проблемная ориентация по областям использования.

Архитектура кластерных вычислительных систем. Структурная организация.

Подсистемы обработки, и хранения данных.

Масштабируемость, программное обеспечение, модели программирования системы.

Ускорители вычислительных систем. Сравнительный анализ. Примеры реализации.

### **Вопросы рейтинг-контроля №2**

Архитектура GPU в сравнении с архитектурой CPU.

Иерархия памяти. Концепция общей памяти в CUDA. Синхронизации, стратегия использования.

Константная память и однородные обращения. Примеры параллельных алгоритмов.

Регистры и локальная память. Назначение локальной памяти и случаи её использования.

Средства отладки в CUDA. Быстрый поиск ошибок использования API и некорректных обращений в память.

Компиляция CUDA-кода.

### **Вопросы рейтинг-контроля №3**

Самосинхронные микропроцессорные вычислительные системы.

Беспроводные информационно-вычислительные системы сбора и обработки данных.

Векторные вычислительные системы.

Мобильные информационно-вычислительные системы.

Вычислительные системы управления роботами.

Средства обработки данных в САПР.

Архитектура нейронных вычислительных систем.

## **5.2. Промежуточная аттестация**

### **Вопросы на экзамен (семестр 1)**

Понятие и определение «Система». Представление о вычислительных системах (ВС).

Примеры и сравнительный анализ ВС. Компоненты вычислительной системы.

Эволюция, классификация, проблемная ориентация вычислительных систем.

Модель вычислителя. Каноническая функциональная структура вычислительных машин (ВМ). Синтез концептуальной модели вычислителя. Модификация концептуальной модели согласно предъявляемым требованиям.

Количественные характеристики вычислительных систем. Быстродействие, производительность, память, надёжность, доступность. Техничко-экономический анализ функционирования ВС.

Модель коллектива вычислителей. Техническая реализация. Взаимодействие алгоритмов и структур ВС. Классификация архитектур ВС.

Конвейерные ВС. Структура и функционирование конвейерного процессора.

Конвейерные системы типа «память-память» и «Регистр-регистр».

Скалярная и векторная обработка данных. Параллельно-векторные системы Cray.

Системы CrayC90 и T90.

Массово-параллельные ВС. ВС Cray T3D (Т3Е), структурная организация узла системы и сети коммутации. Развитие архитектуры систем.

Матричные ВС, Структурна организация матричного процессора. Вычислительные системы Шias IV, DAP.

ВС с массовым параллелизмом CM-1 – CM-5.

Мультипроцессорные ВС. Способы увеличения количества процессоров в ВС.

Каноническая функциональная структура мультипроцессора. ВС C.mmp, Burroughs.

Семейство мультипроцессорных систем «Эльбрус». Функциональная структура системы.

Мультипроцессорные системы со структурно-процедурной организацией вычислений. Структурно-программируемые микропроцессорные системы.

Функциональные структуры макропроцессора, макро коммутатора, макропамяти.

ВС с программируемой структурой. Сосредоточенные и распределённые ВС

ВС с программируемой структурой. ВС «Минск-222». Проблемная ориентация.

Математическое, аппаратное и программное обеспечение.

Вычислительная система МИНИМАКС. Области применения, основные концепции реализации. Функциональная структура. Оптимизация канальной системы коммутации. Аппаратное и программное обеспечение.

ВС СУММА. Оптимальные структуры ВС. Аппаратное, математическое и программное обеспечение. Масштабируемость, система коммуникации.

ВС семейства МВС. Организация аппаратного и программного обеспечения. Основные характеристики семейства.

Транспьютерные ВС. Архитектура транспьютеров. Аппаратное, математическое и программное обеспечение.

## **Вопросы на экзамен (семестр 2)**

Кластерные вычислительные системы. Проблемная ориентация по областям использования.

Архитектура кластерных вычислительных систем. Структурная организация.

Подсистемы обработки, и хранения данных.

Масштабируемость, программное обеспечение, модели программирования системы.

Ускорители вычислительных систем. Сравнительный анализ. Примеры реализации.

Архитектура GPU в сравнении с архитектурой CPU,

Иерархия памяти. Концепция общей памяти в CUDA. Синхронизации, стратегия использования

Константная память и однородные обращения. Примеры параллельных алгоритмов

Регистры и локальная память. Назначение локальной памяти и случаи её использования.

Средства отладки в CUDA. Быстрый поиск ошибок использования API и некорректных обращений в память.

Концепция потоков. Примеры выгодного и невыгодного использование потоков

Компиляция CUDA-кода

Структурная организация и архитектура мобильных сетей 5-го поколения

Формализация методов разработки масштабных программных систем.

Самосинхронные микропроцессорные вычислительные системы.

Беспроводные информационно-вычислительные системы сбора и обработки данных.

Векторные вычислительные системы.

Мобильные информационно-вычислительные системы.

Вычислительные системы управления роботами.

Средства обработки данных в САПР.

Архитектура нейронных вычислительных систем.

### 5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

#### Темы самостоятельной работы студентов (семестр 1):

Тема 1 Понятие и определение «Система». Представление о вычислительных системах (ВС). Примеры и сравнительный анализ ВС. Компоненты вычислительной системы. Эволюция, классификация, проблемная ориентация вычислительных систем

Тема 2. Модель вычислителя. Каноническая функциональная структура вычислительных машин (ВМ). Синтез концептуальной модели вычислителя. Модификация концептуальной модели согласно предъявляемым требованиям

Тема 3. Количественные характеристики вычислительных систем. Быстродействие, производительность, память, надёжность, доступность. Технико-экономический анализ функционирования ВС

Тема 4. Модель коллектива вычислителей. Техническая реализация. Взаимодействие алгоритмов и структур ВС. Классификация архитектур ВС

Тема 5. Конвейерные ВС. Структура и функционирование конвейерного процессора. Конвейерные системы типа «память-память» и «Регистр-регистр»

Тема 6. Скалярная и векторная обработка данных. Параллельно-векторные системы Cray. Системы Cray C90 и T90

Тема 7. Массово-параллельные ВС. ВС Cray T3D (T3E), структурная организация узла системы и сети коммутации. Развитие архитектуры систем

Тема 8. Матричные ВС, Структурная организация матричного процессора. Вычислительные системы Illiac IV, DAP

Тема 9. ВС с массовым параллелизмом CM-1 – CM-5

Тема 10. Мультипроцессорные ВС. Способы увеличения количества процессоров в ВС. Каноническая функциональная структура мультипроцессора. ВС S.mmp, Burroughs

Тема 11. Семейство мультипроцессорных систем «Эльбрус». Функциональная структура системы

Тема 12. Мультипроцессорные системы со структурно-процедурной организацией вычислений. Структурно-программируемые микропроцессорные системы. Функциональные структуры макропроцессора, макро коммутатора, макропамяти.

Тема 13. ВС с программируемой структурой. Сосредоточенные и распределённые ВС

Тема 14. ВС с программируемой структурой. ВС «Минск-222». Проблемная ориентация. Математическое, аппаратное и программное обеспечение

Тема 15. Вычислительная система МИНИМАКС. Области применения, основные концепции реализации. Функциональная структура. Оптимизация канальной системы коммутации. Аппаратное и программное обеспечение

Тема 16. ВС СУММА. Оптимальные структуры ВС. Аппаратное, математическое и программное обеспечение. Масштабируемость, система коммуникации

Тема 17. ВС семейства МВС. Организация аппаратного и программного обеспечения. Основные характеристики семейства

Тема 18. Транспьютерные ВС. Архитектура транспьютеров. Аппаратное, математическое и программное обеспечение

#### Темы самостоятельной работы студентов (семестр 2):

Тема 19. Кластерные вычислительные системы. Проблемная ориентация по областям использования

Тема 20. Архитектура кластерных вычислительных систем. Структурная организация. Подсистемы обработки, и хранения данных

Тема 21. Масштабируемость, программное обеспечение, модели программирования системы

Тема 22. Ускорители вычислительных систем. Сравнительный анализ. Примеры реализации

Тема 23. Архитектура GPU в сравнении с архитектурой CPU

Тема 24. Иерархия памяти. Концепция общей памяти в CUDA. Синхронизации, стратегия использования

Тема 25. Константная память и однородные обращения. Примеры параллельных алгоритмов

Тема 26. Регистры и локальная память. Назначение локальной памяти и случаи её использования

Тема 27. Концепция потоков. Примеры выгодного и невыгодного использование потоков

Тема 28. Структурная организация и архитектура мобильных сетей 5-го поколения

Тема 29. Формализация методов разработки масштабных программных систем

Тема 30. Самосинхронные микропроцессорные вычислительные системы

Тема 31. Беспроводные информационно-вычислительные системы сбора и обработки данных

Тема 32. Векторные вычислительные системы

Тема 33. Мобильные информационно-вычислительные системы

Тема 34. Вычислительные системы управления роботами

Тема 35. Средства обработки данных в САПР

Тема 36 Архитектура нейронных вычислительных систем

По каждой теме студент изучает материал, используя все доступное учебно-методическое и информационное обеспечение. Студент готовится участвовать и участвует в активных и интерактивных методах обучения: групповых дискуссиях применении имитационного моделирования. Для контроля используется анализ активности студента на занятиях.

Обучение предполагает изучение курса на аудиторных занятиях (лекции, практические и лабораторные работы) и самостоятельной работы студентов. Лабораторные работы предполагают их проведение в различных формах с целью выявления полученных знаний, умений, навыков и компетенций. С целью обеспечения успешного обучения студент должен готовиться к лекции, поскольку она является важнейшей формой организации учебного процесса, поскольку:

- знакомит с новым учебным материалом;
- разъясняет учебные элементы, трудные для понимания;
- систематизирует учебный материал;
- ориентирует в учебном процессе.

Подготовка к лекции заключается в следующем:

- внимательно прочитайте материал предыдущей лекции;
- узнайте тему предстоящей лекции (по тематическому плану, по информации лектора);
- ознакомьтесь с учебным материалом по учебнику и учебным пособиям;
- постарайтесь уяснить место изучаемой темы в своей профессиональной подготовке;
- запишите возможные вопросы, которые вы зададите лектору на лекции.

Подготовка к лабораторным работам:

- внимательно прочитайте методические указания к лабораторной работе, ознакомьтесь с рекомендуемыми основной и дополнительной литературой, интернет ресурсами и информационно-справочными системами;

- выпишите основные вопросы;
- ответьте на контрольные вопросы по занятиям, готовьтесь дать развернутый ответ на каждый из вопросов;

- уясните, какие учебные элементы остались для вас неясными и постарайтесь получить на них ответ заранее (до лабораторного занятия) во время текущих консультаций преподавателя;

- готовиться можно индивидуально, парами или в составе малой группы, последние являются эффективными формами работы.

Подготовка к экзамену. Текущий контроль должны сопровождать рефлексия участия в интерактивных занятиях и ответы на ключевые вопросы по изученному материалу. Итоговый контроль по курсу осуществляется в форме ответа на экзаменационные вопросы. В самом начале учебного курса необходимо познакомиться со следующей учебно-методической документацией:

- программой дисциплины;
- перечнем знаний и умений, которыми студент должен владеть;
- тематическими планами занятий;
- контрольными мероприятиями;
- учебником, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем экзаменационных вопросов.

После этого должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине. Систематическое выполнение учебной работы на занятиях позволит успешно освоить дисциплину и создать хорошую базу для сдачи экзамена.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
<b>Основная литература</b>		
1. Богачёв К.Ю. Основы параллельного программирования / - М. : БИНОМ, 2013. -	2013	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996309399.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996309399.html</a>
2. Богачёв К. Ю. Основы параллельного программирования : учебное пособие / - 3-е изд. (эл.). - М. : БИНОМ,	2015	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329953.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996329953.html</a>
3. Бабенко Л.К., Ищукова Е.А., Сидоров И.Д. Параллельные алгоритмы для решения задач защиты информации [Электронный ресурс] / - 2-е изд., стереотип. - М. : Горячая линия - Телеком,	2014	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991204392.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991204392.html</a>
<b>Дополнительная литература</b>		
1. Федотов И.Е. Модели параллельного программирования / - М. : СОЛОН-ПРЕСС	2012	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913591029.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785913591029.html</a>
2. Энтони Уильяме Параллельное программирование на С++ в действии. Практика разработки многопоточных программ /; Пер. с англ. Слинкин А.А. - М. : ДМК Пресс	2012	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940744481.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940744481.html</a>
3. А.П. Пятибратов, Л.П. Гудыно, А.А. Кириченко Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : учебник /; под ред. А.П. Пятибратова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Финансы и статистика	2014	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279032853.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785279032853.html</a>
4. Топорков В.В Модели распределенных вычислений / - М. : ФИЗМАТЛИТ	2011	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922104950.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5922104950.html</a>
5. Аблязов Р.З. Программирование на ассемблере на платформе x86-64 / - М. : ДМК Пресс	2011	<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940746768.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785940746768.html</a>



## **6.2. Периодические издания**

Журналы (<https://elibrary.ru/>):

1. Вестник компьютерных и информационных технологий
2. Вычислительные технологии
3. Известия вузов: электроника
4. Радиотехнические и телекоммуникационные системы

## **6.3. Интернет-ресурсы**

ЭБС Консультант студента <http://www.studentlibrary.ru>

Электронная библиотека ВлГУ <http://library.vlsu.ru/>

Электронная библиотека [www.citforum.ru](http://www.citforum.ru)

## **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Рабочую программу составил доцент кафедры ВТиСУ Буланкин В.Б.



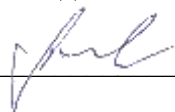
Рецензент

(представитель работодателя)  Генеральный директор ООО "Диаграмма" Протягов И.В.

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ВТ и СУ

Протокол № 1 от 31 августа 2021 года

Заведующий кафедрой Ланцов В.Н.

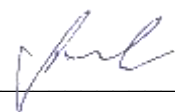


Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании учебно-методической комиссии направления 09.04.01 информатика и вычислительная техника

Протокол № 1 от 31 августа 2021 года

Председатель комиссии Ланцов В.Н. зав. каф. ВТиСУ



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20 22 / 20 23 учебный года

Протокол заседания кафедры № 1 от 29.08.22 года

Заведующий кафедрой  Кузнецов К.В.

Рабочая программа одобрена на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на 20 \_\_\_\_ / 20 \_\_\_\_ учебный года

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_ от \_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_