



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Электротехнический факультет

Кафедра информационных технологий и автоматизированных систем



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
д-р техн. наук, проф.

Н. В. Лобов Н. В. Лобов

« 14 » 09 2015 г.

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ
«Высокопроизводительные вычислительные системы»**

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Основная образовательная программа подготовки бакалавров
Направление 230100.62 «Информатика и вычислительная техника»

Профиль подготовки бакалавра

«Вычислительные машины, комплексы,
системы и сети»

Квалификация (степень) выпускника: бакалавр

Специальное звание выпускника: бакалавр-инженер

Выпускающая кафедра: Информационные технологии и автоматизированные системы

Форма обучения: очная

Курс: 4 **Семестр(-ы):** 7

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 3 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 108 ч

Виды контроля:

Экзамен: - Зачёт: 7 семестр Курсовой проект: - Курсовая работа: -

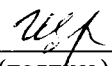
Пермь 2015

Рабочая программа дисциплины «Высокопроизводительные вычислительные системы» разработана на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации 9 ноября 2009 г. (номер приказа 553) по направлению подготовки бакалавра 230100.62 «Информатика и вычислительная техника»;
- компетентностной модели выпускника ООП по направлению подготовки 230100.62 «Информатика и вычислительная техника», профилю «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», утверждённой 24 июня 2013 г.;
- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 230100.62 «Информатика и вычислительная техника», профилю «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», утверждённому 29 августа 2011 г.

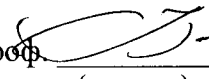
Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «Философия», «Дискретная математика и теория автоматов», «Методы параллельного программирования», участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

Разработчики

канд. пед. наук, доцент  Т.К. Щемелева
(подпись)

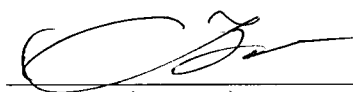
старший преподаватель  А.А. Шаронов
(подпись)

Рецензент

д-р экон. наук, проф.  Р.А. Файзрахманов
(подпись)

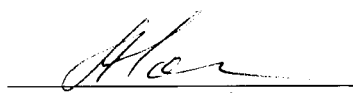
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры информационных технологий и автоматизированных систем 3 июня 2015 г., протокол №13.

Заведующий кафедрой информационных технологий и автоматизированных систем,
д-р экон. наук, проф.

 Р.А. Файзрахманов
(подпись)

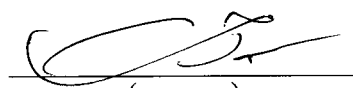
Рабочая программа одобрена учебно-методической комиссией электротехнического факультета «06» 07 2015 г., протокол № 40.

Председатель учебно-методической комиссии электротехнического факультета,
канд. техн. наук, проф.

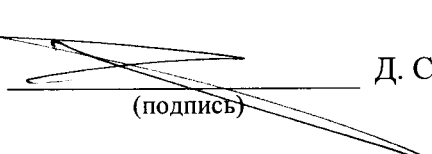
 А.Л. Гольдштейн
(подпись)

СОГЛАСОВАНО

Заведующий выпускающей кафедрой информационных технологий и автоматизированных систем,
д-р экон. наук, проф.

 Р.А. Файзрахманов
(подпись)

Начальник управления образовательных программ, канд. техн. наук, доц.

 Д. С. Репецкий
(подпись)

1 Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование комплекса знаний, умений и навыков в области построения и применения высокопроизводительных вычислительных систем.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

- способность осознавать сущность и значение информации в развитии современного общества; владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации (ОК-11).

1.2 Задачи учебной дисциплины

– *Изучение:*

- истории развития высокопроизводительных вычислительных систем (ВВС);

- областей применения ВВС;

- особенностей архитектуры ВВС;

- особенностей программирования ВВС;

- особенностей использования высокопроизводительных вычислений во встраиваемых системах.

– *Формирование умений:*

- устанавливать вычислительный кластер и запускать программное обеспечение для параллельных вычислений;

- работать с системой X-Com;

- тестировать вычислительную мощность кластера;

- создавать программы с использованием технологии MPI;

- работать с микропроцессором семейства NeuroMatrix;

- реализовывать искусственную нейронную сеть средствами программируемых логических интегральных схем (ПЛИС);

- работать с распределенными системами сбора данных.

– *Формирование навыков:*

- установки вычислительного кластера и запуска программного обеспечения для параллельных вычислений;

- работы с системой X-Com;

- тестирования вычислительной мощности кластера;

- создания программы с использованием технологии MPI;

- работы с микропроцессором семейства NeuroMatrix;

- реализации искусственной нейронной сети средствами ПЛИС;

- работы с распределенными системами сбора данных.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- история развития высокопроизводительных вычислительных систем (ВВС);

- области применения ВВС;

- архитектура ВВС;

– программирование BBC.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре профессиональной подготовки выпускников.

Дисциплина относится к вариативной части цикла профессиональных дисциплин и является дисциплиной по выбору студента при освоении ООП по направлению 230100.62 «Информатика и вычислительная техника», профилю «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети».

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и демонстрировать следующие результаты:

знать:

- историю развития высокопроизводительных вычислительных систем (BBC);
- области применения BBC;
- особенности архитектуры BBC;
- особенности программирования BBC;
- особенности использования высокопроизводительных вычислений во встраиваемых системах;

уметь:

- устанавливать вычислительный кластер и запускать программное обеспечение для параллельных вычислений;
- работать с системой X-Com;
- тестировать вычислительную мощность кластера;
- создавать программы с использованием технологии MPI;
- работать с микропроцессором семейства NeuroMatrix;
- реализовывать искусственную нейронную сеть средствами ПЛИС;
- работать с распределенными системами сбора данных;

владеть:

- навыками установки вычислительного кластера и запуска программного обеспечения для параллельных вычислений;
- навыками работы с системой X-Com;
- навыками тестирования вычислительной мощности кластера;
- навыками создания программы с использованием технологии MPI;
- навыками работы с микропроцессором семейства NeuroMatrix;
- навыками реализации искусственной нейронной сети средствами ПЛИС;
- навыками работы с распределенными системами сбора данных.

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины

Общекультурные компетенции			
ОК-11	способность осознавать сущность и значение информации в развитии современного общества; владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации	Философия. Дискретная математика и теория автоматов.	Выпускная квалификационная работа (ВКР).

2 Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Учебная дисциплина обеспечивает формирование части компетенции ОК-11.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ОК-11

Код ОК-11	Формулировка компетенции способность осознавать сущность и значение информации в развитии современного общества; владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации
--------------	--

Код ОК-11. БЗ.ДВ.4.1	Формулировка дисциплинарной части компетенции владение основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации с использованием высокопроизводительных вычислительных систем
----------------------------	---

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенции студент знает: – историю развития высокопроизводительных вычислительных систем (ВВС); – области применения ВВС; – особенности архитектуры ВВС; – особенности программирования ВВС; – особенности использования высокопроизводительных вычислений во встраиваемых системах.	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Тестовые вопросы для текущего и промежуточного контроля.
В результате освоения компетенции студент умеет: – устанавливать вычислительный кластер и запускать программное обеспечение для параллельных вычислений; – работать с системой X-Com; – тестировать вычислительную мощность кластера; – создавать программы с использованием технологии MPI; – работать с микропроцессором семейства NeuroMatrix; – реализовывать искусственную нейронную	Практические занятия. Самостоятельная работа студентов (подготовка к практическим занятиям).	Типовые задания к практическим занятиям.

сеть средствами ПЛИС; – работать с распределенными системами сбора данных.		
В результате освоения компетенции студент владеет: – навыками установки вычислительного кластера и запуска программного обеспечения для параллельных вычислений; – навыками работы с системой X-Com; – навыками тестирования вычислительной мощности кластера; – навыками создания программы с использованием технологии MPI; – навыками работы с микропроцессором семейства NeuroMatrix; – навыками реализации искусственной нейронной сети средствами ПЛИС; – навыками работы с распределенными системами сбора данных.	Практические занятия. Самостоятельная работа студентов (подготовка к практическим занятиям).	Типовые задания к практическим занятиям.

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		7 семестр	всего
1	2	3	4
1	Аудиторная работа	34	34
	-в том числе в интерактивной форме	34	34
	- лекции (Л)	16	16
	-в том числе в интерактивной форме	16	16
	- практические занятия (ПЗ)	18	18
	-в том числе в интерактивной форме	18	18
	- лабораторные работы (ЛР)	-	-
	-в том числе в интерактивной форме	-	-
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72
	- изучение теоретического материала	24	24
	- расчётно-графические работы	-	-
	- курсовой проект	-	-
	- курсовая работа	-	-
	- реферат	-	-
	- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим занятиям)	24	24
	- подготовка отчетов по практическим занятиям	24	24
	- индивидуальные задания	-	-
	- другие виды самостоятельной работы	-	-
4	Итоговая аттестация по дисциплине: зачёт	-	-

5	Трудоёмкость дисциплины, всего: в часах (ч) в зачётных единицах (ЗЕ)	108 3	108 3
---	--	----------	----------

4 Содержание учебной дисциплины

4.1 Модульный тематический план

Таблица 4.1 – Тематический план по модулям учебной дисциплины

Номер учеб- ного мо- дуля	Номер раз- дела дисци- пли- ны	Номер темы дисциплины	Количество часов (очная форма обучения)							Трудо- ёмкость, ч / ЗЕ
			аудиторная работа				КСР	итого- вая ат- тестаци- я	самостоя- тельная работа	
			всего	Л	ПЗ	ЛР				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	1
		2	1	1	-	-	-	-	5	6
	2	3	2	2	-	-	-	-	1	3
		4	6	2	4	-	-	-	12	18
	Итого по моду- лю:		10	6	4	-	0,5	-	18	28,5
2	3	5	1	1	-	-	-	-	6	7
		6	4	1	3	-	-	-	10	14
	4	7	1	1	-	-	-	-	2	3
		8	1	1	-	-	-	-	2	3
		9	4	1	3	-	-	-	6	10
		10	1	1	-	-	-	-	2	3
	Итого по моду- лю:		12	6	6	-	1	-	28	41
3	5	11	1	1	-	-	-	-	6	7
		12	5	1	4	-	-	-	8	13
		13	1	1	-	-	-	-	2	3
		14	5	1	4	-	-	-	10	15
	Итого по моду- лю:		12	4	8	-	0,5	-	26	38,5
Итоговая аттестация			-	-	-	-	-	зачет	-	-
Всего:			34	16	18	-	2	-	72	108/3

4.2 Содержание разделов и тем учебной дисциплины

Модуль 1. Введение в высокопроизводительные вычислительные системы.

Раздел 1. Общее представление о высокопроизводительных вычислительных системах.

Л – 2 ч, СРС – 5 ч.

Тема 1. История появления и развития высокопроизводительных вычислительных систем.

История появления высокопроизводительных вычислительных систем (суперкомпьютеров). Суперкомпьютеры фирмы Cray. Суперкомпьютеры серии Эльбрус. Вычислительные кластеры.

Тема 2. Области применения высокопроизводительных вычислительных систем.

Отличие высокопроизводительных вычислительных систем от ЭВМ общего назначения. Области применения суперкомпьютеров.

Раздел 2. Архитектуры высокопроизводительных вычислительных систем.

Л – 4 ч, ПЗ – 4 ч, СРС – 13 ч.

Тема 3. Классификация вычислительных систем.

Классификации вычислительных систем. Классификация вычислительных систем Флина.

Тема 4. Архитектуры вычислительных систем.

Симметрично мультипроцессорные системы. Векторно-конвейерные суперкомпьютеры. Кластеры. Метакомпьютинг и GRID-технологии. Облачные вычисления. Современные технологии высокопроизводительных вычислений.

Модуль 2. Программирование высокопроизводительных вычислительных систем.

Раздел 3. Оценка высокопроизводительных вычислительных систем.

Л – 2 ч, ПЗ – 3 ч, СРС – 16 ч.

Тема 5. Численный эксперимент и параллельная форма алгоритма.

Метод численного эксперимента. Параллельная форма алгоритма. Схемы параллельного выполнения алгоритма

Тема 6. Эффективность параллельного алгоритма.

Показатели эффективности параллельного алгоритма. Оценка достижимого параллелизма. Закон Адмада. Тест Linpack.

Раздел 4. Программирование высокопроизводительных вычислительных систем.

Л – 4 ч, ПЗ – 3 ч, СРС – 12 ч.

Тема 7. Программирование для параллельных вычислений.

Две парадигмы программирования. Методология проектирования параллельных алгоритмов. Декомпозиция для выделения параллелизма.

Тема 8. Передача сообщений в параллельных вычислительных системах.

Программная реализация механизма передачи сообщений в распределенных системах.

Тема 9. Параллельное программирование на основе MPI.

Преимущества программирования на MPI. Основные понятия и определения. Базовые функции MPI. Коллективные операции передачи данных.

Тема 10. Программирование с параллельными данными.

Концепции параллельных данных. Операции с параллельными данными. Технология OpenMP.

Модуль 3. Раздел 5. Высокопроизводительные вычисления для встраиваемых систем.

Л – 4 ч, ПЗ – 8 ч, СРС – 26 ч.

Тема 11. Общие сведения об использовании высокопроизводительных вычислений во встраиваемых системах.

Цифровые сигнальные процессоры. Предпосылки появления. Особенности архитектуры. Области применения. Преимущество в сравнении с микроконтроллерами. Связь с высокопроизводительными вычислительными системами.

Тема 12. Искусственные нейронные сети.

Искусственные нейронные сети. Элементы нейронных сетей. Требования к аппаратным средствам. Нейронные процессоры НТЦ «Модуль». Нейронная сеть на ПЛИС. Реализация нейронной сети на DSP.

Тема 13. Распределенные системы во встраиваемых системах.

Особенности распределенных встраиваемых систем. Основные и периферийные процессоры. Интерфейсы связи. Передача сообщений.

Тема 14. Распределенные системы сбора данных.

Беспроводные системы сбора данных. Облачные технологии в системах сбора данных и M2M-технологиях. Сравнение облачных и распределенных вычислений. Области применения облачных и распределенных вычислений.

4.3 Перечень тем практических занятий

Таблица 4.2 – Темы практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия
1	4	Установка вычислительного кластера и запуск программного обеспечения для параллельных вычислений.
2	4	Работа с системой X-Com.
3	6	Тестирование вычислительной мощности кластера.
4	9	Создание программы с использованием технологии MPI.
5	12	Работа с микропроцессором семейства NeuroMatrix.
6	12	Реализация искусственной нейронной сети средствами ПЛИС.
7	14	Изучение распределенных систем сбора данных.

4.4 Перечень тем лабораторных работ

Не предусмотрены.

4.5 Виды самостоятельной работы студентов

Таблица 4.3 – Виды самостоятельной работы студентов (СРС)

Номер темы дисциплины	Вид самостоятельной работы студентов	Трудоёмкость, часов
1	2	3
Тема 2	Изучение теоретического материала. Подготовка к аудиторным занятиям.	4 1
Тема 3	Подготовка к аудиторным занятиям.	1
Тема 4	Изучение теоретического материала.	4

	Подготовка к аудиторным занятиям.	2
	Подготовка отчетов по практическим работам.	6
Тема 5	Изучение теоретического материала.	4
	Подготовка к аудиторным занятиям.	2
Тема 6	Изучение теоретического материала.	4
	Подготовка к аудиторным занятиям.	2
	Подготовка отчетов по практическим работам.	4
Тема 7	Подготовка к аудиторным занятиям.	2
Тема 8	Подготовка к аудиторным занятиям.	2
Тема 9	Подготовка к аудиторным занятиям.	2
	Подготовка отчетов по практическим работам.	4
Тема 10	Подготовка к аудиторным занятиям.	2
Тема 11	Изучение теоретического материала.	4
	Подготовка к аудиторным занятиям.	2
Тема 12	Подготовка к аудиторным занятиям.	2
	Подготовка отчетов по практическим работам.	6
Тема 13	Подготовка к аудиторным занятиям.	2
Тема 14	Изучение теоретического материала.	4
	Подготовка к аудиторным занятиям.	2
	Подготовка отчетов по практическим работам.	4
	Итого: в ч / в ЗЕ	72/2

4.5.1. Изучение теоретического материала

Студентами на основе современной литературы самостоятельно рассматриваются следующие дополнительные вопросы по темам:

По теме 2: Мейнфреймы, серверы и рабочие станции. Архитектурные особенности, области применения.

По теме 4: Суперкомпьютеры некластерной архитектуры сегодня: производители и потребители. Российские суперкомпьютеры. Удаленный доступ к суперкомпьютеру: существующие и возможные реализации, решаемые задачи, достигаемые преимущества. Создание Linux-кластера на основе микрокомпьютера RaspberryPi. Распределенные вычислительные системы в Интернете: существующие реализации и цели.

По теме 5: Параллельные алгоритмы на многоядерных или многопроцессорных персональных компьютерах.

По теме 6: Тесты производительности суперкомпьютеров.

По теме 11: Применение DSP в российских ВУЗах. Применение DSP TMS320F28xx в разработках отечественных предприятий.

По теме 14: Распределенные системы M2M-технологий. Облачные вычисления для M2M-технологий.

4.5.2. Курсовая работа

Не предусмотрена.

4.5.3. Реферат

Не предусмотрен.

4.5.4. Расчетно-графические работы

Не предусмотрены.

4.5.5. Индивидуальное задание

Не предусмотрено.

5 Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

В процессе изучения данной дисциплины широко используются активные и интерактивные формы проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Проведение практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором учащиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности учащихся на достижение целей занятия.

Используются интерактивные формы контроля самостоятельной работы студентов (компьютерное тестирование).

6 Управление и контроль освоения компетенций

6.1 Текущий контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Текущий контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится в форме тестирования для анализа усвоения материала предыдущей темы.

6.2 Промежуточный контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

Промежуточный контроль освоения дисциплинарных частей компетенций проводится по окончании модулей дисциплины в следующих формах:

- компьютерное тестирование (модули 1, 2, 3);
- защита отчетов по практическим работам (модули 1, 2, 3).

6.3 Итоговый контроль освоения заданных дисциплинарных частей компетенций

1) Зачет

Условия проставления зачета по дисциплине:

– Зачёт по дисциплине выставляется по итогам проведённого промежуточного контроля и при выполнении заданий всех практических занятий и самостоятельной работы.

2) Экзамен

Не предусмотрен.

Фонды оценочных средств, включающие типовые задания к практическим занятиям, тесты и методы оценки, критерии оценивания, перечень контрольных точек и таблицу планирования результатов обучения, позволяющие оценить результаты освоения данной дисциплины, входят в состав УМКД на правах отдельного документа.

6.4 Виды текущего, промежуточного и итогового контроля освоения элементов и частей компетенций

Таблица 6.1 - Виды контроля освоения элементов и частей компетенций

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Вид контроля			
	ТК	ПК	ПР	Зачет
В результате освоения компетенции студент знает:				
– историю развития высокопроизводительных вычислительных систем (ВВС)	+	+	-	+
– области применения ВВС	+	+	-	+
– особенности архитектуры ВВС	+	+	-	+
– особенности программирования ВВС	+	+	-	+
– особенности использования высокопроизводительных вычислений во встраиваемых системах	+	+	-	+
В результате освоения компетенции студент умеет:				
– устанавливать вычислительный кластер и запускать программное обеспечение для параллельных вычислений	-	-	+	+
– работать с системой X-Com	-	-	+	+
– тестировать вычислительную мощность кластера	-	-	+	+
– создавать программы с использованием технологии MPI	-	-	+	+
– работать с микропроцессором семейства NeuroMatrix	-	-	+	+
– реализовывать искусственную нейронную сеть средствами ПЛИС	-	-	+	+
– работать с распределенными системами сбора данных	-	-	+	+
В результате освоения компетенции студент владеет:				

– навыками установки вычислительного кластера и запуска программного обеспечения для параллельных вычислений	-	-	+	+
– навыками работы с системой X-Com	-	-	+	+
– навыками тестирования вычислительной мощности кластера	-	-	+	+
– навыками создания программы с использованием технологии MPI	-	-	+	+
– навыками работы с микропроцессором семейства NeuroMatrix	-	-	+	+
– навыками реализации искусственной нейронной сети средствами ПЛИС	-	-	+	+
– навыками работы с распределенными системами сбора данных	-	-	+	+

ТК – текущий контроль знаний по теме в форме тестирования;

ПК – промежуточный контроль знаний по модулю с использованием автоматизированной системы тестирования;

ПР – выполнение практических работ с подготовкой отчёта (оценка умений и навыков).

7 График учебного процесса по дисциплине

Таблица 7.1 – График учебного процесса по дисциплине

Вид работы	Распределение часов по учебным неделям																		Итого, ч
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Лекции	2	-	2	-	2	-	2	-	2	-	2	-	2	-	2	-	-	-	16
Практические занятия	2	-	2	-	2	-	2	-	2	-	2	-	2	-	2	-	2	-	18
КСР	-	-	-	-	-	0,5	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	0,5	2
Изучение теоретического материала	-	1	1	2	2	2	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	-	24
Подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим занятиям)	-	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	-	24
Подготовка отчетов по практическим занятиям	-	-	-	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	24
Модуль:	М1						М2						М3						
Контр. тестирование						+						+						+	

[illegible]

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1 Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

БЗ.ДВ.4.1 Высокопроизводительные вычислительные системы (индекс и полное название дисциплины)	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center; padding: 5px;">Профессиональный цикл</th> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center; padding: 5px;">(цикл дисциплины)</td> </tr> <tr> <td style="width: 50%; padding: 5px; vertical-align: top;"> ☐ базовая часть цикла ☒ вариативная часть цикла </td> <td style="width: 50%; padding: 5px; vertical-align: top;"> ☐ обязательная ☒ по выбору студента </td> </tr> </table>	Профессиональный цикл		(цикл дисциплины)		☐ базовая часть цикла ☒ вариативная часть цикла	☐ обязательная ☒ по выбору студента
Профессиональный цикл							
(цикл дисциплины)							
☐ базовая часть цикла ☒ вариативная часть цикла	☐ обязательная ☒ по выбору студента						
230100.62 (код направления подготовки)	Направление «Информатика и вычислительная техника», профиль «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети» (полные названия направления подготовки и профиля)						
ИВТ/ЭВТ (аббревиатуры направления и профиля)	<table style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 50%;"> Уровень подготовки: ☐ специалист ☒ бакалавр ☐ магистр </td> <td style="width: 50%;"> Форма обучения: ☒ очная ☐ заочная ☐ очно-заочная </td> </tr> </table>	Уровень подготовки: ☐ специалист ☒ бакалавр ☐ магистр	Форма обучения: ☒ очная ☐ заочная ☐ очно-заочная				
Уровень подготовки: ☐ специалист ☒ бакалавр ☐ магистр	Форма обучения: ☒ очная ☐ заочная ☐ очно-заочная						
2011 (год утверждения учебного плана ООП)	Семестр(-ы): <u>7</u> Количество групп: <u>1</u> Количество студентов: <u>15</u>						
<u>Шаронов А.А.</u> (фамилия, инициалы преподавателя) ЭТФ (факультет) ИТАС (кафедра)	<u>старший преподаватель</u> (должность) <u>(342) 239 13 54</u> (контактная информация)						

СПИСОК ИЗДАНИЙ

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	2	3
1 Основная литература		
1	Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : учебное пособие для вузов / В. Л. Бройдо, О. П. Ильина .— 3-е изд. — СПб : Питер, 2008 .— 765 с.	31
2	Высокопроизводительные вычисления для многопроцессорных многоядерных систем : учебник для вузов / В. П. Гергель ; Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского .— Москва : Изд-во МГУ, 2010 .— 543 с.	34

Карта книго-
обеспеченности
в библиотеку сдана

2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Вычислительные системы, сети и телекоммуникации : учебное пособие для вузов / А. П. Пятибратов, Л. П. Гудыно, А. А. Кириченко ; Под ред. А. П. Пятибратова .— Москва : КНОРУС, 2013 .— 372 с.	7
2.2 Периодические издания		
	Не требуются	
2.3 Нормативно-технические издания		
	Не требуются	
2.4 Официальные издания		
	Не требуются	
2.5 Электронные информационно-образовательные ресурсы		
1	Электронная библиотека ПНИПУ http://lib.pstu.ru/	
2	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань» http://e.lanbook.com/books/	

Основные данные об обеспеченности на 10 июня 2015 г.

Основная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Дополнительная литература ☒ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки



Н.В. Тюрикова

Текущие данные об обеспеченности на _____

(дата контроля литературы)

Основная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспечена

Дополнительная литература ☐ обеспечена ☐ не обеспечена

Зав. отделом комплектования
научной библиотеки

Н.В. Тюрикова

8.2 Компьютерные обучающие и контролирующие программы

Таблица 8.1 – Программы, используемые для обучения и контроля

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Рег. номер	Назначение
1	2	3	4	5
1	Практические занятия	MATLAB	-	Система математического моделирования.
2	Практические занятия	Code Composer Studio	-	Интегрированная среда разработки для цифровых сигнальных процессоров.

Карта книго-
обеспеченности
в библиотеку сдана

8.3 Аудио- и видео-пособия

Таблица 8.2 – Используемые аудио- и видео-пособия

Вид аудио-, видео-пособия				Наименование учебного пособия
теле-фильм	кино-фильм	слайды	аудио-пособие	
1	2	3	4	5
-	-	+	-	Презентации к электронному конспекту лекций по дисциплине

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины

9.1 Специализированные лаборатории и классы

Таблица 9.1 – Специализированные лаборатории и классы

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Класс компьютерного оборудования	Кафедра ИТАС	127 к.А	72	30
2	Лаборатория встраиваемых систем и M2M технологий	Кафедра ИТАС	122 к.А	36	6

9.2 Основное учебное оборудование

Таблица 9.2 – Учебное оборудование

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	Персональные компьютеры	20	Оперативное управление	127 к.А

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

Электротехнический факультет

(наименование факультета)

кафедра информационных технологий и автоматизированных систем

(наименование кафедры, ведущей дисциплину)

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
информационных технологий и
автоматизированных систем
д-р экон. наук, проф.

 Р.А. Файзрахманов
Протокол заседания кафедры № 1
«05» сентября 2016 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДИСЦИПЛИНЫ

«Высокопроизводительные вычислительные системы»

(наименование дисциплины по учебному плану)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Программа академического бакалавриата

Направление 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника»

(код и наименование)

Вычислительные машины, комплексы, системы и
сети

Профиль подготовки бакалавриата:

(наименование профиля/маг. программы/специализации)

Квалификация выпускника:

бакалавр

(бакалавр / магистр / специалист)

Выпускающая кафедра:

Информационные технологии и
автоматизированные системы

(наименование кафедры)

Форма обучения:

очная

Курс: 4.

Семестр: 7

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:

3 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану:

108 ч

Виды контроля:

Экзамен: - нет

Зачёт: - 7 сем.

Курсовой проект: - нет

Курсовая работа: - нет

Пермь 2016

Учебно-методический комплекс дисциплины «Высокопроизводительные вычислительные системы» разработан на основании:

- федерального государственного образовательного стандарта высшего образования, утверждённого приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «12» января 2016 г. номер приказа «5» по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата)»;
- компетентностной модели выпускника ОПОП по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата)», профилю «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», утверждённой «24» июня 2013 г. (с изменениями в связи с переходом на ФГОС ВО);
- базового учебного плана очной формы обучения по направлению подготовки 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата)», профилю «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети», утверждённого «28» апреля 2016 г.

Рабочая программа согласована с рабочими программами дисциплин «Электротехника», «Электроника и схемотехника», «ЭВМ и периферийные устройства», «Вычислительные комплексы и системы», «Интерфейсы информационных и автоматизированных систем», «Микропроцессорные системы», «Случайные процессы в информационных системах», «Надёжность информационных технологий и автоматизированных систем», «Информационно-измерительные системы», «Администрирование вычислительных систем», «Операционные системы», «Сети и телекоммуникации», «Проектирование вычислительных систем и сетей», «Организация сервисной службы информационных и автоматизированных систем», участвующих в формировании компетенций совместно с данной дисциплиной.

1 Общие положения

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование комплекса знаний, умений и навыков в области построения и применения высокопроизводительных вычислительных систем.

В процессе изучения данной дисциплины студент осваивает следующие компетенции:

- способность проверять техническое состояние вычислительного оборудования и осуществлять необходимые профилактические процедуры (ПК-7);
- способность составлять инструкции по эксплуатации оборудования (ПК-8).

1.2 Задачи учебной дисциплины

– Изучение:

- истории развития высокопроизводительных вычислительных систем (ВВС);
- областей применения ВВС;
- особенностей архитектуры ВВС;
- особенностей программирования ВВС;
- особенностей использования высокопроизводительных вычислений во встраиваемых системах.

– Формирование умений:

- устанавливать вычислительный кластер и запускать программное обеспечение для параллельных вычислений;
- работать с системой X-Com;
- тестировать вычислительную мощность кластера;
- создавать программы с использованием технологии MPI;
- работать с микропроцессором семейства NeuroMatrix;
- реализовывать искусственную нейронную сеть средствами программируемых логических интегральных схем (ПЛИС);
- работать с распределенными системами сбора данных.

– Формирование навыков:

- установки вычислительного кластера и запуска программного обеспечения для параллельных вычислений;
- работы с системой X-Com;
- тестирования вычислительной мощности кластера;
- создания программы с использованием технологии MPI;
- работы с микропроцессором семейства NeuroMatrix;
- реализации искусственной нейронной сети средствами ПЛИС;
- работы с распределенными системами сбора данных.

1.3 Предметом освоения дисциплины являются следующие объекты:

- история развития высокопроизводительных вычислительных систем (ВВС);
- области применения ВВС;
- архитектура ВВС;
- программирование ВВС.

1.4 Место учебной дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части Блока 1. Дисциплины (модули) и является дисциплиной по выбору при освоении ОПОП по направлению 09.03.01 «Информатика и вычислительная техника (уровень бакалавриата)», профилю «Вычислительные машины, комплексы, системы и сети».

В результате изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанных в пункте 1.1 компетенций и демонстрировать следующие результаты:

знать:

- историю развития высокопроизводительных вычислительных систем (ВВС);
- области применения ВВС;

- особенности архитектуры ВВС;
- особенности программирования ВВС;
- особенности использования высокопроизводительных вычислений во встраиваемых системах;

уметь:

- устанавливать вычислительный кластер и запускать программное обеспечение для параллельных вычислений;
- работать с системой X-Com;
- тестировать вычислительную мощность кластера;
- создавать программы с использованием технологии MPI;
- работать с микропроцессором семейства NeuroMatrix;
- реализовывать искусственную нейронную сеть средствами ПЛИС;
- работать с распределенными системами сбора данных;

владеть:

- навыками установки вычислительного кластера и запуска программного обеспечения для параллельных вычислений;
- навыками работы с системой X-Com;
- навыками тестирования вычислительной мощности кластера;
- навыками создания программы с использованием технологии MPI;
- навыками работы с микропроцессором семейства NeuroMatrix;
- навыками реализации искусственной нейронной сети средствами ПЛИС;
- навыками работы с распределенными системами сбора данных.

В таблице 1.1 приведены предшествующие и последующие дисциплины, направленные на формирование компетенций, заявленных в пункте 1.1.

Таблица 1.1 – Дисциплины, направленные на формирование компетенций

Код	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины
Профессиональные компетенции			
ПК-7	способность проверять техническое состояние вычислительного оборудования и осуществлять необходимые профилактические процедуры	«Электротехника» «Электроника и схемотехника» «ЭВМ и периферийные устройства» «Информационно-измерительные системы»	«Администрирование вычислительных систем»
ПК-8	способность составлять инструкции по эксплуатации оборудования	«Операционные системы» «Сети и телекоммуникации» «Организация сервисной службы информационных и автоматизированных систем»	«Проектирование вычислительных систем и сетей»

2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Учебная дисциплина обеспечивает формирование частей компетенций ПК-7, ПК-8.

2.1 Дисциплинарная карта компетенции ПК-7.

Код ПК-7	Формулировка компетенции способность проверять техническое состояние вычислительного оборудования и осуществлять необходимые профилактические процедуры
Код ПК-7.Б1.ДВ.09.1	Формулировка дисциплинарной части компетенции способность проверять техническое состояние высокопроизводительных вычислительных систем и осуществлять необходимые профилактические процедуры

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенции студент знает: – особенности программирования BBC; – особенности использования высокопроизводительных вычислений во встраиваемых системах.	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Тестовые вопросы для текущего и промежуточного контроля.
В результате освоения компетенции студент умеет: – устанавливать вычислительный кластер и запускать программное обеспечение для параллельных вычислений; – работать с системой X-Com; – тестировать вычислительную мощность кластера.	Практические занятия. Самостоятельная работа студентов (подготовка к практическим занятиям).	Типовые задания к практическим занятиям.
В результате освоения компетенции студент владеет: – навыками установки вычислительного кластера и запуска программного обеспечения для параллельных вычислений; – навыками работы с системой X-Com; – навыками тестирования вычислительной мощности кластера.	Практические занятия. Самостоятельная работа студентов (подготовка к практическим занятиям).	Типовые задания к практическим занятиям.

2.2 Дисциплинарная карта компетенции ПК-8.

Код ПК-8	Формулировка компетенции способность составлять инструкции по эксплуатации оборудования
Код ПК-8.Б1.ДВ.09.1	Формулировка дисциплинарной части компетенции способность составлять инструкции по эксплуатации высокопроизводительных вычислительных систем

Требования к компонентному составу части компетенции

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
В результате освоения компетенции студент знает: – историю развития высокопроизводительных вычислительных систем (BBC); – области применения BBC; – особенности архитектуры BBC.	Лекции. Самостоятельная работа студентов по изучению теоретического материала.	Тестовые вопросы для текущего и промежуточного контроля.
В результате освоения компетенции студент умеет: – создавать программы с использованием технологии MPI; – работать с микропроцессором семейства NeuroMatrix; – реализовывать искусственную нейронную сеть средствами ПЛИС;	Практические занятия. Самостоятельная работа студентов (подготовка к практическим занятиям).	Типовые задания к практическим занятиям.

– работать с распределенными системами сбора данных.		
В результате освоения компетенции студент владеет: – навыками создания программы с использованием технологии MPI; – навыками работы с микропроцессором семейства NeuroMatrix; – навыками реализации искусственной нейронной сети средствами ПЛИС; – навыками работы с распределенными системами сбора данных.	Практические занятия. Самостоятельная работа студентов (подготовка к практическим занятиям).	Типовые задания к практическим занятиям.

3 Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Объем дисциплины в зачетных единицах составляет 3 ЗЕ. Количество часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся указано в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Объём и виды учебной работы

№ п.п.	Виды учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		7 семестр	всего
1	2	3	4
1	Аудиторная работа (контактная работа)	34	34
	-в том числе в интерактивной форме	34	34
	- лекции (Л)	16	16
	-в том числе в интерактивной форме	16	16
	- практические занятия (ПЗ)	18	18
	-в том числе в интерактивной форме	18	18
	- лабораторные работы (ЛР)	-	-
	-в том числе в интерактивной форме	-	-
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2
3	Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72
	- изучение теоретического материала	24	24
	- расчётно-графические работы	-	-
	- курсовой проект	-	-
	- курсовая работа	-	-
	- реферат	-	-
	- подготовка к аудиторным занятиям (лекциям, практическим занятиям)	24	24
	- подготовка отчетов по практическим занятиям	24	24
	- индивидуальные задания	-	-
	- другие виды самостоятельной работы	-	-
4	Итоговый контроль (промежуточная аттестация обучающихся) по дисциплине: зачёт	-	-

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1	Содержание стр. 1, 2, 3, 4, 5, 6 изложить в редакции, приведенной на стр. 1а, 2а, 3а, 4а, 5а, 6а соответственно. В табл. 4.1.: а) заголовок столбца «Количество часов (очная форма обучения)» дополнить словами «и виды занятий»; б) в столбце 9 заменить слово «аттестация» на «контроль»; в) в предпоследней строке заменить слова «Итоговая аттестация» на «Промежуточная аттестация». П.4.5 «Виды самостоятельной работы студентов» считать п.5 с наименованием «Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины». После п.5 дополнить словами: «При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации: 1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически. 2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела. 3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям. 4. Изучение дисциплины осуществляется в течение одного семестра, график изучения дисциплины приводится п.7. 5. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции». Табл. 4.3 «Виды самостоятельной работы студентов (СРС)» считать табл. 5.1. П.4.5.1 «Изучение теоретического материала» считать п.5.1; п.4.5.2 «Курсовая работа» считать п.5.2; п.4.5.3 «Реферат» считать п.5.3; п.4.5.4 «Расчётно-графические работы» считать п.5.4; п.4.5.5 «Индивидуальное задание» считать п.5.5; п.5 «Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций» считать п.5.6. Наименование раздела 6 «Управление и контроль освоения компетенций» изложить в следующей редакции: «Фонд оценочных средств дисциплины». В последнем абзаце п.6.3 слова «входят в состав УМКД на правах отдельного документа» заменить на слова «входят в состав РПД в виде приложения». Наименование раздела 8 «Учебно-методическое и инфор-	Протокол заседания кафедры №1 от «05» сентября 2016 г. Зав. кафедрой информационных технологий и автоматизированных систем д-р экон. наук, проф.  Р.А. Файзрахманов

мационное обеспечение дисциплины» изложить в следующей редакции: «Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине».	
Заменить в тексте раздела 8: - индекс дисциплины «БЗ.ДВ.4.1» на «Б1.ДВ.09.1»; - слова «Профессиональный цикл» на «Блок 1. Дисциплины (модули)»; - код направления «230100.62» на «09.03.01».	
Изменить название раздела «Список изданий» на «8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины».	
Наименование п.2.5 «Электронные информационно-образовательные ресурсы» изменить на «Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины».	
Заменить содержимое п.2.5 таблицы строками: Электронная библиотека Научной библиотеки Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс : полнотекстовая база данных электрон. документов изданных в Изд-ве ПНИПУ]. – Электрон. дан. (1 912 записей). – Пермь, 2014- . – Режим доступа: http://elib.pstu.ru/. – Загл. с экрана. Лань [Электронный ресурс : электрон.-библ. система : полнотекстовая база данных электрон. документов по гуманитарн., естеств., и техн. наукам] / Изд-во «Лань». – Санкт-Петербург : Лань, 2010- . – Режим доступа: http://e.lanbook.com/. – Загл. с экрана. Консультант Плюс [Электронный ресурс : справочная правовая система : документы и комментарии : универсал. информ. ресурс]. – Версия Проф, сетевая. – Москва, 1992- . – Режим доступа: Компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, свободный.	
Раздел 8.2 «Компьютерные обучающие и контролирующие программы» считать разделом 8.3 и наименование изложить в следующей редакции: «Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине».	
После раздела 8.3 «Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине» включить подраздел 8.3.1 «Перечень программного обеспечения, в том числе компьютерные обучающие и контролирующие программы».	
Раздел 8.3 «Аудио- и видео-пособия» считать подразделом 8.3.2 с прежним названием.	
Наименование раздела 9 изложить в следующей редакции: «Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине».	