

Министерство образования и науки Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Казанский национальный исследовательский тех-  
нический университет им. А.Н. Туполева-КАИ»  
Институт Компьютерные технологии и защита информации  
Кафедра Компьютерных систем

УТВЕРЖДАЮ

Ответственный за ОП

Верш И.С.Вершинин

«31» 08 2017 г.

Регистрационный номер 1010-17.М-  
21

### ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

«Архитектуры современных кластеров»

(наименование дисциплины, практики)

индекс по учебному плану: Б1.В.ДВ.06.01

Направление подготовки: 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника»

Квалификация: Магистр

Профиль подготовки: Высокопроизводительные вычислительные системы

Вид(ы) профессиональной деятельности: научно-исследовательская

Заведующий кафедрой И.С. Вершинин

Разработчик к.ф.-м.н., доцентом кафедры КС Белашовой Е.С.

Казань 2017 г.

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

**Архитектуры современных кластеров**

(наименование дисциплины)

Содержание фонда оценочных средств (ФОС) соответствует требованиям федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника», учебному плану направления 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».

Разработанные ФОС обладают необходимой полнотой и являются актуальными для оценки компетенций, осваиваемых обучающимися при изучении дисциплины «Архитектуры современных кластеров». Разработанные ФОС полностью соответствуют задачам будущей профессиональной деятельности обучающихся, установленных ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника». В составе ФОС присутствуют оценочные средства в виде тестовых заданий и контрольных вопросов различного уровня сложности, которые позволяют провести оценку порогового, продвинутого и превосходного уровней освоения компетенций по дисциплине.

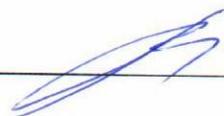
ФОС обладают необходимой степенью приближенности к задачам будущей профессиональной деятельности обучающихся, связанным со способностью организовывать работу малых коллективов исполнителей, принимать управленческие решения в сфере профессиональной деятельности, разрабатывать предложения по разработке параллельных программ для платформ вычислительных кластеров.

Существенные недостатки отсутствуют.

Заключение. Учебно-методическая комиссия делает вывод о том, что представленные материалы соответствуют требованиям ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» и рекомендуются для использования в учебном процессе.

Рассмотрено на заседании учебно-методической комиссии института КТЗИ от 31 августа 2017 г., протокол №.8

Председатель УМК института КТЗИ \_\_\_\_\_ В.В. Родионов



## Содержание

<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	<b>4</b>
<b>1. ФОРМЫ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	<b>5</b>
<b>2. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ</b>	<b>5</b>
<b>3. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЭТАПОВ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>5</b>
<b>4. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ, ОПИСАНИЯ ШКАЛЫ ОЦЕНИВАНИЯ</b>	<b>5</b>
<b>5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРУ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ</b>	<b>7</b>
<b>6. КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ В ПРОЦЕССЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	<b>8</b>
<b>ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ И ДОПОЛНЕНИЙ</b>	<b>19</b>

## **Введение**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Архитектуры современных кластеров» – это комплект методических и контрольно-измерительных материалов, предназначенных для определения уровня сформированности компетенций, оценивания знаний, умений, владений на разных этапах освоения дисциплины для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

ФОС ПА является составной частью учебного и методического обеспечения программы магистратуры по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».

Задачи ФОС по дисциплине «Архитектуры современных кластеров»:

- оценка запланированных результатов освоения дисциплины обучающимися в процессе изучения дисциплины, в соответствии с разработанными и принятыми критериями по каждому виду контроля;

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися необходимых знаний, умений, навыков и формирования компетенций, определенных в ФГОС ВО по направлению подготовки

ФОС ПА по дисциплине «Архитектуры современных кластеров» сформирован на основе следующих основных принципов оценивания:

- пригодности (валидности) (объекты оценки соответствуют поставленным целям обучения);

- надежности (использования единообразных стандартов и критериев для оценивания запланированных результатов);

- эффективности (соответствия результатов деятельности поставленным задачам).

ФОС ПА по дисциплине «Архитектуры современных кластеров» разработан в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника» для аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений требованиям поэтапного формирования соответствующих составляющих компетенций и включает контрольные вопросы (или тесты) и типовые задания, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.

### 1. Формы промежуточной аттестации по дисциплине

Дисциплина «Архитектуры современных кластеров» изучается во 2 семестре при очной форме обучения и завершается промежуточной аттестацией в форме экзамена.

### 2. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Оценочные средства для промежуточной аттестации по дисциплине «Архитектуры современных кластеров» при очной форме обучения.

Таблица 1

Оценочные средств для промежуточной аттестации  
(очная форма обучения)

№ п/п	Семестр	Форма промежуточной аттестации	Оценочные средства
1.	2	Экзамен	ФОС ПА

### 3. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения дисциплины

Перечень компетенций и их составляющих, которые должны быть сформированы при изучении темы соответствующего раздела дисциплины «Архитектуры современных кластеров», представлен в таблице 2.

Таблица 2

Перечень компетенций и этапы их формирования  
в процессе освоения дисциплины

№ п.п.	Вид контрольного мероприятия	Наименование раздела	Составляющие формируемых компетенций
1	экзамен	Раздел 1	все составляющие компетенций ПК-4
		Раздел 2	все составляющие компетенций ПК-4
		Раздел 3	все составляющие компетенций ПК-4
		Раздел 4	все составляющие компетенций ПК-4

### 4. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описания шкалы оценивания

Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на экзамене, приведены в таблице 3.

## Показатели и критерии оценивания сформированности компетенций на зачете

№ п/п	Этап формирования (семестр)	Код формируемой компетенции (составляющей компетенции)		Критерии оценивания	Показатели оценивания (планируемые результаты обучения)		
					Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Превосходный уровень
1.	2	ПК-4,	ПК-4.3, ПК-4.У	Теоретические навыки	- должен <b>знать</b> основные понятия и положения теории параллельного программирования  <b>Уметь</b> работать с инструментами, применяемыми при создании параллельных программ; разрабатывать параллельные программы.	<b>Знать</b> основные понятия и положения теории параллельного программирования, архитектурные основы организации вычислительных кластеров. <b>Уметь</b> работать с инструментами, применяемыми при создании параллельных программ; разрабатывать параллельные программы.	Детально <b>знать</b> основные понятия и положения теории параллельного программирования, архитектурные основы организации вычислительных кластеров. <b>Уметь</b> работать с инструментами, применяемыми при создании параллельных программ; разрабатывать параллельные программы на платформе вычислительных кластеров.
2.	2	ПК-4,	ПК-4.В,	Практические навыки	<b>Владеть</b> навыками организации параллельных вычислений и параллельного управления, навыками разработки и отладки параллельных программ на языке MPI (библиотека mpich).	<b>Владеть</b> навыками разработки и отладки параллельных программ на языке MPI (библиотека mpich) и многопоточных приложений для OpenMP и CUDA.	<b>Владеть</b> методами и средствами отладки многопоточных приложений ( IntelProfiler, анализпроцессов-вMicrosoftVisualStudio), навыками анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения.

Формирование оценки при промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины зависит от уровня освоения компетенций, которые обучающийся должен освоить по данной дисциплине. Связь между итоговой оценкой и уровнем освоения компетенций (шкала оценивания) представлена в таблице 4.

Таблица 4

Описание шкалы оценивания

Шкала оценивания		Описание оценки в требованиях к уровню и объему компетенций
Словесное выражение	Выражение в баллах	
Отлично	от 86 до 100	Освоен <b>превосходный</b> уровень всех компетенций (составляющих компетенций)
Хорошо	от 71 до 85	Освоен <b>продвинутый</b> уровень всех компетенций (составляющих компетенций)
Удовлетворительно	от 51 до 70	Освоен <b>пороговый</b> уровень всех компетенций (составляющих компетенций)
Неудовлетворительно	до 51	Не освоен <b>пороговый</b> уровень всех компетенций (составляющих компетенций)

### 5. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Формирование оценки по результатам текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Архитектуры современных кластеров» приведено в таблице 5.

Таблица 5

Формирование оценки по итогам освоения дисциплины

Наименование контрольного мероприятия	Рейтинговые показатели				
	I аттестация	II аттестация	III аттестация	по результатам текущего контроля	по итогам промежуточной аттестации (зачета /экзамена)
<b>Раздел 1.</b> Архитектура вычислительных кластеров.	<b>10</b>			<b>10</b>	

Опрос по разделу	10			10	
<b>Раздел 2.</b> Программные пакеты, функционирующие на вычислительном кластере.	<b>10</b>			<b>10</b>	
Опрос по разделу	10			10	
<b>Раздел 3.</b> Конфигурирование, управление и обслуживание серверной ОС семейства Windows.	<b>10</b>			<b>10</b>	
Тест текущего контроля по разделу	10			10	
<b>Раздел 4.</b> Конфигурирование, управление и обслуживание серверной ОС семейства Linux.		<b>10</b>			<b>10</b>
Тест текущего контроля по разделу		10			
<b>Промежуточная аттестация (Экзамен):</b>			<b>60</b>		<b>60</b>
– тест промежуточной аттестации по дисциплине			30		30
– ответы на контрольные вопросы в письменной форме по билетам			30		30

**6. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения дисциплины**

### **6.1. Тестовые задания**

#### **Задание #1**

*Вопрос:*

Как расшифровывается аббревиатура MPI?

*Выберите один из 4 вариантов ответа:*

- 1) Message Parsing Interface
- 2) Multi Pulti Interconnect
- 3) Message Patrol Internet
- 4) Move Packet Innet

#### **Задание #2**

*Вопрос:*

Какие из представленных технологий используются для написания параллельных программ?

*Выберите несколько из 5 вариантов ответа:*

- 1) MPI
- 2) OpenMP
- 3) VPN
- 4) ACL
- 5) CUDA

### **Задание #3**

*Вопрос:*

Укажите, как называется технология для программирования своих задач на GPU от NVIDIA (4 буквы на англ.)?

*Запишите ответ:* \_\_\_\_\_

### **Задание #4**

*Вопрос:*

Выберите фамилии ученых, которые занимаются параллельными вычислениями:

*Выберите несколько из 5 вариантов ответа:*

- 1) Воеводин
- 2) Анисимов
- 3) Шпаковский
- 4) Гергель
- 5) Фандорин

### **Задание #5**

*Вопрос:*

Укажите, к какому классу программ, согласно классификации Флинна, относятся обычные последовательные программы, которые функционируют на 1 ядерном компьютере (4 буквы на англ.)?

*Запишите ответ:* \_\_\_\_\_

### **Задание #6**

*Вопрос:*

Укажите, какие основные понятия положены в основу классификации Флинна?

*Выберите несколько из 5 вариантов ответа:*

- 1) организация памяти
- 2) поток команд
- 3) поток данных
- 4) разрядность архитектуры
- 5) поток конвейеров

### **Задание #7**

*Вопрос:*

Сопоставьте пропускную способность и технологию коннекта:

*Укажите соответствие для всех 5 вариантов ответа:*

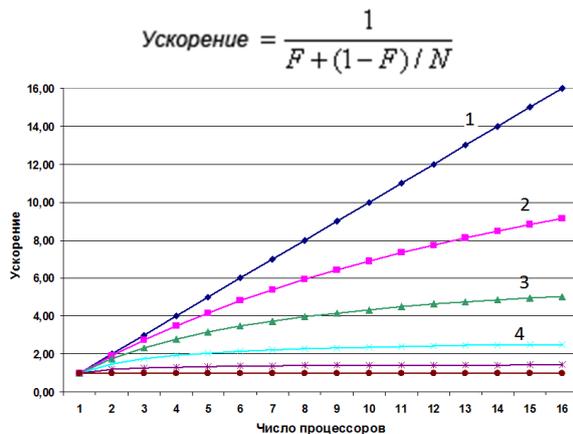
- 1) 40 Гбит/с
- 2) 10 Гбайт/с
- 3) 2Гбит/с
- 4) 1 Мбит/с
- 5) 100 Мбит/с

- \_\_\_ FastEthernet
- \_\_\_ Myrinet
- \_\_\_ Infiniband
- \_\_\_ SCI
- \_\_\_ Ethernet

### Задание #8

Вопрос:

Укажите, какой номер графика указывает на случай прироста производительности для параллельной программы в которой 10% кода - последовательного:



Выберите один из 4 вариантов ответа:

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

### Задание #9

Вопрос:

Расставьте поколения базовых элементов компьютеров в порядке их появления (1 самое раннее):

Укажите порядок следования всех 5 вариантов ответа:

- транзисторы
- интегральные микросхемы
- большие интегральные микросхемы
- электронно-вакуумные лампы
- кванты (света)

### Задание #10

Вопрос:

Умножаем матрицу

$$C = A \cdot B = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{pmatrix} \cdot \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & 7 & 8 \\ 9 & 10 & 11 & 12 \end{pmatrix}$$

в результате получаем матрицу, если все элементы полученной в результате матрицы сложить то получится число, какое?

Запишите число: \_\_\_\_\_

### Задание #1

Вопрос:

В каком порядке нужно вызвать указанные MPI функции, чтобы разослать 1 сообщение от 1 процесса всем остальным на обработку, после чего собрать результат обратно на главный процесс

Укажите порядок следования всех 4 вариантов ответа:

- MPI\_Init
- MPI\_Bcast
- MPI\_Gather
- MPI\_Finalize

### **Задание #2**

Вопрос:

Составьте пары функций (пары составлять не по функциональному назначению функции, а по ее типу):

Укажите соответствие для всех 4 вариантов ответа:

- 1) MPI\_Recv
- 2) MPI\_Finalize
- 3) MPI\_Reduce
- 4) MPI\_Irecv

- MPI\_Init
- MPI\_Send
- MPI\_Scatter
- MPI\_Isend

### **Задание #3**

Вопрос:

Укажите с помощью чего идет распараллеливание в OpenMP (что мы вставляем в текст программы), слово на русском 9 букв.

Запишите ответ:

---

### **Задание #4**

Вопрос:

Укажите какое название имеет система без разделения ресурсов (самый распространенный сейчас вид суперкомпьютеров)? (слово на русском 7 букв)

Запишите ответ:

---

### **Задание #5**

Вопрос:

Укажите какой должна быть прописана переменная в опциях OpenMP директивы, если она должна быть своя у каждого потока (7 букв на английском)?

Запишите ответ:

---

### **Задание #6**

Вопрос:

Укажите какой должна быть прописана переменная в опциях OpenMP директивы, если она должна быть общей для всех потоков (6 букв на английском)?

Запишите ответ:

---

### **Задание #7**

Вопрос:

Укажите как называется основная директива в OpenMP (8 букв на английском)

Запишите ответ:

---

### **Задание #8**

Вопрос:

Укажите как в терминологии CUDA называется функция которую мы запускаем на GPU (6 букв на англ.)?

Запишите ответ:

---

### **Задание #9**

Вопрос:

дана матрица 4x3,

1 2 3

4 5 6

7 8 9

10 11 12

она умножается на вектор (1,2,3)

найдите результат этой операции, и сложите между собой полученные в результате числа, ответ введите как число

Запишите число:

---

### **Задание #10**

Вопрос:

Мы вызываем функцию на cuda:

```
vectorAdd<<<4, 12>>>(d_A, d_B, d_C, numElements);
```

сколько потоков в данном случае всего будет запущено на видеокарте?

Запишите число:

---

### **Задание #11**

Вопрос:

какая память самая быстрая, по чтению и записи, из представленных, на видеокарте?

Выберите один из 5 вариантов ответа:

- 1) shared
- 2) local
- 3) registers
- 4) global
- 5) constant

### **Задание #12**

Вопрос:

```

__global__ void vectorAdd(const float *A, const float *B, float *C, int numElements)
{
    int i = blockDim.x * blockIdx.x + threadIdx.x;

    if (i < numElements)
    {
        C[i] = A[i] + B[i];
    }
}

```

какая переменная в данном коде указывает номер блока потоков, запущенных на видеокарте?

Запишите ответ: \_\_\_\_\_

## **6.2. Контрольные вопросы на экзамен**

№	Вопросы
1	1. Какие понятия положены в основу классификации Флинна? Назовите и опишите классы параллельных ЭВМ по Флинну. 2. Назовите основные операции передачи и приема в MPI.
2	1. Что такое многопроцессорные ЭВМ с разделяемой памятью? Как узнать число запущенных процессов приложения? 2. Как определить номер потока в OpenMP в CUDA?
3	1. Что такое ускорение вычислений? Что определяет закон Амдала? Определите понятие процесса и нити, в чем их различие? 2. Где выгодно использовать технологию CUDA?
4	1. Какие факторы влияют на эффективность сетевых вычислений? 2. Опишите как выполняется в языке OpenMP программа вычисления числа $\pi$ .
5	1. Что такое симметричные мультипроцессоры (SMP)? Каковы особенности систем с массовым параллелизмом (MPP)? 2. Назовите типы директив стандарта OpenMP.
6	1. Дайте определение вычислительного кластера. Опишите виды кластеров, их особенности, дайте примеры кластеров. 2. Расскажите, как выполняется программа MPI для вычисления числа $\pi$ .
7	1. Какой коммуникатор определен после выполнения функции MPI_Init? Можно ли использовать функции MPI до вызова MPI_Init? 2. Какие недостатки в подходе технологии CUDA?

8	<p>1. Возможна ли замена в MPI коллективных операций на парные обмены?</p> <p>2. Перечислите примеры задач для решения которых используются параллельные программы (укажите, что параллелится).</p>
9	<p>1. Должна ли быть вызвана функция, соответствующая коллективной операции, каждым процессом, быть может, со своим набором параметров?</p> <p>2. Перечислите функции MPI, которые Вы помните с указанием их параметров (которые вспомните) и назначения функции.</p>
10	<p>1. В чем преимущество использования коллективных операций перед парными? 2. Когда в MPI возникают дедлоки?</p>
11	<p>1. Опишите работу функции MPI_Scatter? 2. В чем сложности написания параллельных программ (минимум три и назовите)?</p>
12	<p>1. Опишите работу функции MPI_Gather?</p> <p>2. Какие виды памяти есть в GPU, опишите их особенности.</p>
13	<p>1. Какие виды памяти есть в GPU, опишите их особенности.</p> <p>2. Какие кластеры есть в КАИ, укажите их аппаратные характеристики, которые помните.</p>
14	<p>1. В чем особенности (как работают) технологии MPI, OpenMP, CUDA?</p> <p>2. Опишите как работает функция MPI_Reduce.</p>

## Лист регистрации изменений и дополнений

№ П/П	№ страницы внесения изменений	Дата внесения изменения	Краткое содержание изменений (основание)	Ф.И.О., подпись	«Согласовано» заве- дующий кафедрой, ведущей дисциплину