

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ» (ТУСУР)**



Документ подписан электронной подписью  
Сертификат: 1с6сfa0a-52a6-4f49-aef0-5584d3fd4820  
Владелец: Троян Павел Ефимович  
Действителен: с 19.01.2016 по 16.09.2019

**Проректор по учебной работе**

\_\_\_\_\_ **П.Е. Троян**

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2017 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ  
РАСПРЕДЕЛЁННЫЕ СЕРВИС-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ**

Уровень основной образовательной программы: магистратура

Направление(я) подготовки (специальность): 09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль: Программное обеспечение вычислительных машин, систем и компьютерных сетей

Форма обучения: очная

Факультет: ФСУ, Факультет систем управления

Кафедра: АСУ, Кафедра автоматизированных систем управления

Курс: 2

Семестр: 3

Учебный план набора 2015 года и последующих лет

**Распределение рабочего времени**

№	Виды учебной работы	Семестр 3	Всего	Единицы
1.	Лекции	18	18	часов
2.	Лабораторные работы	–	–	
3.	Практические занятия	54	54	часов
4.	<b>Всего аудиторных занятий</b>	<b>72</b>	<b>72</b>	<b>часов</b>
5.	Из них в интерактивной форме	28	28	часов
6.	<b>Самостоятельная работа студентов (СРС)</b>	<b>144</b>	<b>144</b>	<b>часов</b>
7.	Всего (без экзамена)	216	216	часов
8.	Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена	36	36	часов
9.	<b>Общая трудоемкость</b>	<b>252</b>	<b>252</b>	<b>часов</b>
	<b>(в зачетных единицах)</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>ЗЕТ</b>

Экзамен 3 семестр

Томск 2017

Рабочая программа составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) третьего поколения по направлению подготовки 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника», утвержденного 30.10.2014 г. №1420.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры АСУ,  
протокол № 5 от « 12 » января 2017 г.

Разработчик, доцент. каф. АСУ \_\_\_\_\_ И.В. Бойченко

Зав. обеспечивающей кафедрой АСУ  
д.т.н., профессор \_\_\_\_\_ А.М. Кориков

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей  
кафедрами специальности.

Декан, к.т.н., доцент \_\_\_\_\_ П.В. Сенченко

Заведующий профилирующей и  
выпускающей кафедрой АСУ,  
д.т.н., профессор \_\_\_\_\_ А.М. Кориков

Эксперты  
Доцент каф. АСУ, к.т.н. \_\_\_\_\_ А.И. Исакова

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Цель изучения дисциплины «Распределённые сервис-ориентированные системы»** состоит в формировании знаний умений и навыков в области разработки и эксплуатации программного обеспечения современных высокопроизводительных распределенных систем. В данном курсе рассматриваются программные технологии построения масштабируемых многомашинных информационно-вычислительных систем, обеспечивающих параллельную обработку сверхбольших массивов данных. За рубежом совокупность таких технологий обозначается термином Big Data (англ. - большие данные).

Рассматриваются также типовые методы и алгоритмы параллельной обработки сверхбольших массивов данных с использованием стека технологий Big Data.

**Задачи изучения дисциплины «Распределённые сервис-ориентированные системы»:**

- 1) ознакомление с теоретическими основами организации параллельной распределенной обработки данных на программном уровне;
- 2) получение опыта практической работы с современными программными инструментами для параллельной распределенной обработки данных.

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП**

Дисциплина «Распределённые сервис-ориентированные системы» относится к обязательным дисциплинам вариативной части структуры основных профессиональных образовательных программ. Для успешного освоения данной дисциплины необходимо и достаточно знаний и умений, приобретенных студентами при изучении на предыдущем уровне образования таких дисциплин, как «Современные средства программирования», «Современные операционные системы».

Дисциплина является базовой при проведении научно-исследовательской работы магистра, прохождении научно-исследовательской практики, подготовке магистерской диссертации.

## **3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

Процесс изучения дисциплины «Распределённые сервис-ориентированные системы» направлен на формирование следующих компетенций:

- знание методов оптимизации и умение применять их при решении задач профессиональной деятельности (ПК-3);
- владение существующими методами и алгоритмами решения задач цифровой обработки сигналов (ПК-5);
- применение перспективных методов исследования и решения профессиональных задач на основе знания мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий (ПК-7).

В результате изучения дисциплины студент должен

**знать:**

1. теоретические основы организации распределенных вычислений;
2. состав и принципы построения ПО параллельных распределенных вычислений;
3. методы измерения производительности вычислительных систем;

**уметь:**

1. реализовывать параллельные алгоритмы обработки данных на высокоуровневых языках программирования с использованием библиотек;
2. устанавливать и настраивать окружение распределенных вычислений с использованием современных программных продуктов;

**владеть:**

1. средствами выполнения и отладки прикладного ПО для распределенных систем;
2. средствами профилирования и измерения производительности при решении задач на распределенных вычислительных системах.

#### 4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет **7** зачетных единиц.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры 3
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>	<b>72</b>	<b>72</b>
В том числе:	–	–
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	54	54
Семинары (С)	–	–
Лабораторные работы (ЛР)	–	–
<b>Самостоятельная работа (всего)</b>	<b>144</b>	<b>144</b>
В том числе:	–	–
Курсовой проект (работа)	–	–
Расчетно-графические работы	–	–
Проработка лекционного материала	<b>18</b>	18
Подготовка к практическим занятиям	<b>54</b>	54
Самостоятельное изучение тем теоретической части	<b>72</b>	72
<b>Подготовка к экзамену</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
Вид промежуточной аттестации (зачет, экзамен)		экзамен
<b>Общая трудоемкость час</b>	<b>252</b>	<b>252</b>
<b>зач. ед.</b>	<b>7</b>	<b>7</b>

#### 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1. Разделы дисциплин и виды занятий

Наименование раздела дисциплины	Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа студента	Всего часов (без экзамена)	Формируемые компетенции (ПК)
1. Обзор технологий высокопроизводительных систем	2	12	28	42	ПК-3, ПК-5, ПК-7
2. Технологии Hadoop и Map/Reduce	4	14	36	54	
3. Стек Apache BigData	10	12	44	66	
4. Перспективы развития технологий Big Data	2	16	36	54	
<b>Итого</b>	<b>18</b>	<b>54</b>	<b>144</b>	<b>216</b>	

##### 5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Наименование разделов	Содержание разделов	Трудоемкость, час.	ПК
1. ОБЗОР ТЕХНОЛОГИЙ ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ	Понятие высокопроизводительных вычислений. История развития. Классические подходы: конвейерные, массово-параллельные, кластерные подходы. Новые подходы ориентированные на данные.	2	ПК-3, ПК-5, ПК-7
2. ТЕХНОЛОГИИ HADOOP И MAP/REDUCE	Распределенная файловая система Hadoop. Принцип доставки вычислений к данным. Метод Map/Reduce. Примеры реализации на языках программирования	4	
3. СТЕК APACHE BIGDATA	Недостатки Map/Reduce. Настройки над Hadoop. Обзор технологий стека Apache Big Data. Рассмотрение элементов стека Apache с примерами на языках высокого уровня.	10	
4. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ ТЕХНОЛОГИЙ BIG DATA	Проблемы применения и узкие места Big Data. Точки роста технологий Big Data. Конвергенция Big Data и классических технологий высокопроизводительных вычислений.	2	
<b>Итого</b>		<b>18</b>	

### 5.3. Разделы дисциплины и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) дисциплинами и обеспечиваемыми (последующими) дисциплинами

Наименование обеспечивающих (предыдущих) дисциплин и обеспечиваемых (последующих) дисциплин	Номера разделов дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) дисциплин			
	1	2	3	4
<b>Предшествующие дисциплины</b>				
Современные средства программирования	+	+	+	+
Современные операционные системы	+	+	+	+

<b>Последующие дисциплины</b>				
Преддипломная практика	+	+	+	+
Написание магистерской диссертации	+	+	+	+

### 5.4. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

Перечень компетенций	Л	ПЗ	СРС	Формы контроля
ПК-5	+	+	+	Опрос на лекции, отчет по ПЗ, реферат, доклад-презентация
ПК-7	+	+	+	Опрос на лекции, отчет по ПЗ, реферат, доклад-презентация

Л – лекция; ПЗ – практические занятия; СРС – самостоятельная работа студента; ИЗ – индивидуальное задание

## 6. МЕТОДЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной образовательной программе, с учетом требований к объему занятий в интерактивной форме.

### Технологии интерактивного обучения при разных формах занятий

Методы	Формы	Лекции (час)	Лабораторные занятия (час)	Всего (час)
	Работа в команде		14	<b>14</b>
	Презентации с обсуждением, с использованием различных вспомогательных средств: интерактивной доски, раздаточных материалов, видеофильмов, слайдов, мультимедийной презентации	8		<b>8</b>
	Поисковый метод		6	<b>6</b>
	<b>Итого интерактивных занятий</b>	<b>8</b>	<b>20</b>	<b>28</b>

#### Примечание.

1. Работа в команде» происходит при коллективном решении практических всех задач.
2. Презентации с обсуждением, с использованием различных вспомогательных средств используются преподавателем и студентами на лекциях.
3. «Поисковый метод» студенты используют при выборе методов программирования в Java (практ. работа № 1).

### 7. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ — не предусмотрен учебным планом.

### 8. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Раздел дисциплины	Тема практического занятия	Трудо-емкость, ч	ПК
1	Параллельное программирование в Java	6	ПК-3, ПК-5, ПК-7
	Технология Hadoop и Map/Reduce	6	
2	Apache Spark + Java	14	
3	Apache Spark + R	12	
4	Apache Hive, HBase	16	
	<b>Итого</b>	<b>54</b>	



**Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки**

<b>Баллы на дату контрольной точки</b>	<b>Оценка</b>
Не менее 90 % от максимальной суммы баллов на дату КТ	5
От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату КТ	4
От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату КТ	3
Менее 60 % от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

**Таблица 11.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку**

<b>Оценка (ГОС)</b>	<b>Итоговая сумма баллов, учитывает успешно полученный зачет</b>	<b>Оценка (ECTS)</b>
5 (отлично) (зачтено)	<b>90 - 100</b>	A (отлично)
4 (хорошо) (зачтено)	<b>85 – 89</b>	B (очень хорошо)
	<b>75 – 84</b>	C (хорошо)
	<b>70 - 74</b>	D (удовлетворительно)
3 (удовлетворительно) (зачтено)	<b>65 – 69</b>	
	<b>60 - 64</b>	E (посредственно)
2 (неудовлетворительно), (не зачтено)	<b>Ниже 60 баллов</b>	F (неудовлетворительно)

## **12. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ**

### **ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **12.1 Основная литература**

1. Гергель, В.П. Современные языки и технологии параллельного программирования [Текст] : учебник для вузов / В.П. Гергель ; авт. предисл. В. А. Садовничий ; Библиотека Нижегородского государственного университета имени Н. И. Лобачевского (Нижний Новгород). - М. : Издательство Московского университета, 2012. - 408 с. (30 экз.)

2. Инструменты параллельного программирования в системах с общей памятью [Текст] : учебник для вузов / К. В. Корняков [и др.] ; ред. В. П. Гергель ; Нижегородский государственный университет (Нижний Новгород). - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Издательство Московского университета, 2010. - 271 с. (26 экз.)

#### **12.2 Дополнительная литература**

3. Проект Apache Hadoop [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://hadoop.apache.org/>, свободный.

4. Шипунов А.Б., Балдин Е.М. [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://www.inp.nsk.su/~baldin/DataAnalysis/index.html> — свободный

5. Линева, А.В. Технологии параллельного программирования для процессоров новых архитектур [Текст] : учебник для вузов / А. В. Линева, Д. К. Боголепов, С. И. Бахраков ; ред. В. П. Гергель ; Нижегородский государственный университет (Нижний Новгород). - М. : Издательство Московского университета, 2010. - 157 с. (26 экз.)

6. Гергель, В.П. Высокопроизводительные вычисления для многопроцессорных многоядерных систем [Текст] : учебник для вузов / В. П. Гергель ; Библиотека Нижегородского государственного университета (Нижний Новгород). - М. : Издательство Московского университета, 2010. - 544 с. (26 экз.)

7. Дунаев, В.В. Самоучитель JavaScript : самоучитель / В. В. Дунаев. - 2-е изд. - СПб. : Питер, 2005. - 394[6] с. (20 экз.)

8. Васильев, А.Н. Java. Объектно-ориентированное программирование для магистров и бакалавров [Текст] : базовый курс по объектно-ориентированному программированию: учебное пособие для вузов / А. Н. Васильев. - СПб. : ПИТЕР, 2012. - 400 с. ( 1экз.) + 2014 год (1 экз.)

#### **12.3. Перечень пособий, методических указаний и материалов, используемых в учебном процессе**

##### **12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия**

1. Бойченко И.В. Распределённые сервис-ориентированные системы. Методические указания по практическим занятиям, самостоятельной и индивидуальной работе магистров всех форм обучения для направления 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника», магистерской программы «Программное обеспечение вычислительных машин, систем и компьютерных сетей» / И.В. Бойченко. – Томск: ТУСУР, 2016. – 36 с. <http://asu.tusur.ru/learning/mag230100/d19/090401-d19-pract.doc>

##### **12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

###### **Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

###### **Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

###### **Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

#### **12.4. Базы данных, информационно-справочные, поисковые системы и требуемое программное обеспечение**

1. Информационно-справочные и поисковые системы сети Интернет;
2. [www.compress.ru](http://www.compress.ru) – Журнал «КомпьютерПресс»;



3. [www.osp.ru](http://www.osp.ru) – Издательство «Открытые системы»;
4. [www.cnews.ru](http://www.cnews.ru) – Издание о высоких технологиях;
5. [www.it-daily.ru](http://www.it-daily.ru) – Новости российского ИТ-рынка;
6. [www.isn.ru](http://www.isn.ru) – Российская сеть информационного общества.

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

#### **13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины**

##### **13.1.1. Материально-техническое обеспечение для лекционных занятий**

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория, с количеством посадочных мест не менее 22-24, оборудованная доской и стандартной учебной мебелью. Имеются наглядные пособия в виде презентаций по лекционным разделам дисциплины.

##### **13.1.2. Материально-техническое обеспечение для практических работ**

Для проведения практических занятий используется учебно-исследовательская вычислительная лаборатория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 4 этаж, ауд. 437, 438, 439. Состав оборудования: Учебная мебель; Экран с электроприводом DRAPER BARONET – 1 шт.; Мультимедийный проектор TOSHIBA – 1 шт.; Компьютеры класса не ниже Intel Pentium G3220 (3.0GHz/4Mb)/4GB RAM/ 500GB с широкополосным доступом в Internet, с мониторами типа Samsung 18.5" S19C200N– 10 шт.; Используется лицензионное программное обеспечение, пакеты версией не ниже: Microsoft Windows XP Professional with SP3; Visual Studio 2008 EE with SP1; Microsoft Office Visio 2010; Microsoft SQL-Server 2005; Matlab v6.5.

##### **13.1.3. Материально-техническое обеспечение для самостоятельной работы**

Для самостоятельной работы используется учебная аудитория (компьютерный класс), расположенная по адресу 634034, г. Томск, ул. Вершинина, 74, 1 этаж, ауд. 100. Состав оборудования: учебная мебель; компьютеры класса не ниже ПЭВМ INTEL Celeron D336 2.8ГГц. - 4 шт.; компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

#### **13.2. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При обучении студентов с нарушениями слуха предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями слуха, мобильной системы обучения для студентов с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой обучаются студенты с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При обучении студентов с нарушениями зрения предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеовеличителей для удаленного просмотра.

При обучении студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями опорно-двигательного аппарата, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

### **14. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

#### **14.1. Основные требования к фонду оценочных средств и методические рекомендации**

Фонд оценочных средств и типовые контрольные задания, используемые для оценки сформированности и освоения закрепленных за дисциплиной компетенций при проведении текущей, промежуточной аттестации по дисциплине приведен в приложении к рабочей программе.

#### **14.2 Требования к фонду оценочных средств для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с инвалидностью предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице 14.1.

**Таблица 14.1 – Дополнительные средства оценивания для студентов с инвалидностью**

Категории студентов	Виды дополнительных оценочных средств	Формы контроля и оценки результатов обучения
С нарушениями слуха	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы	Преимущественно письменная проверка
С нарушениями зрения	Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам	Преимущественно устная проверка (индивидуально)
С нарушениями опорно-двигательного аппарата	Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету	Преимущественно дистанционными методами
С ограничениями по общемедицинским показаниям	Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы	Преимущественно проверка методами, исходя из состояния обучающегося на момент проверки

**14.3 Методические рекомендации по оценочным средствам для лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной форме;
- в печатной форме с увеличенным шрифтом;
- в форме электронного документа;
- методом чтения ассистентом задания вслух;
- предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге;
- набор ответов на компьютере;
- набор ответов с использованием услуг ассистента;
- представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**

- в форме электронного документа;
- в печатной форме.

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

**«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»  
(ТУСУР)**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ П. Е. Троян

«\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

**РАСПРЕДЕЛЁННЫЕ СЕРВИС-ОРИЕНТИРОВАННЫЕ СИСТЕМЫ**

Уровень основной образовательной программы: **Магистратура**

Направление подготовки (специальность): **09.04.01 Информатика и вычислительная техника**

Профиль: **Программное обеспечение вычислительных машин, систем и компьютерных сетей**

Форма обучения: **очная**

Факультет: **ФСУ, Факультет систем управления**

Кафедра: **АСУ, Кафедра автоматизированных систем управления**

Курс: **2**

Семестр: **3**

Учебный план набора 2015 года

Экзамен: 3 семестр

Томск 2017

## 1. Введение

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины (практики) и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов (типовые задачи (задания), контрольные работы, тесты и др.) и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения.

ФОС по дисциплине (практике) используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

Перечень закрепленных за дисциплиной (практикой) компетенций приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенций
ПК-3	знание методов оптимизации и умение применять их при решении задач профессиональной деятельности	Должен знать теоретические основы организации распределенных вычислений состав и принципы построения ПО параллельных распределенных вычислений методы измерения производительности вычислительных систем; Должен уметь реализовывать параллельные алгоритмы обработки данных на высокоуровневых языках программирования с использованием библиотек
ПК-5	владение существующими методами и алгоритмами решения задач цифровой обработки сигналов	устанавливать и настраивать окружение распределенных вычислений с использованием современных программных продуктов; Должен владеть средствами выполнения и отладки прикладного ПО для распределенных систем
ПК-7	применение перспективных методов исследования и решения профессиональных задач на основе знания мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий	средствами профилирования и измерения производительности при решении задач на распределенных вычислительных системах;

Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций на всех этапах приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Общие характеристики показателей и критериев оценивания компетенций по этапам

Показатели и критерии	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	Обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для развития творческих решений, абстрагирования проблем	Контролирует работу, проводит оценку, совершенствует действия работы
Хорошо (базовый уровень)	Знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области	Обладает диапазоном практических умений, требуемых для решения определенных проблем в области исследования	Берет ответственность за завершение задач в исследовании, приспосабливает свое поведение к обстоятельствам в решении проблем
Удовлетворительно (пороговый уровень)	Обладает базовыми общими знаниями	Обладает основными умениями, требуемыми для выполнения простых задач	Работает при прямом наблюдении

## 2 Реализация компетенций

### 2.1 Компетенция ПК-3

ПК-3: знание методов оптимизации и умение применять их при решении задач профессиональной деятельности.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства

оценивания представлены в таблице 5.

Таблица 5 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	теоретические основы современных методов оптимизации	применять методы оптимизации для решения практических задач	современными программными библиотеками методов оптимизации
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Подготовка к экзамену;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Подготовка к экзамену;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Выступление (доклад) на занятии;</li> <li>• Реферат;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Выступление (доклад) на занятии;</li> <li>• Реферат;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Выступление (доклад) на занятии;</li> <li>• Реферат;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 6.

Таблица 6 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельно выбирает и применяет методы оптимизации при решении задач профессиональной деятельности;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• владеет всеми современными программными библиотеками методов оптимизации;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• применяет указанные преподавателем методы оптимизации при решении задач профессиональной деятельности;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• владеет основными программными библиотеками методов оптимизации;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• обладает базовыми общими знаниями;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• применяет методы оптимизации прибегая к помощи преподавателя;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• владеет отдельными программными библиотеками методов оптимизации;</li> </ul>

## 2.2 Компетенция ПК-5

ПК-5: владение существующими методами и алгоритмами решения задач цифровой обработки сигналов.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 7.

Таблица 7 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	методы и алгоритмы решения задач цифровой обработки сигналов	применять существующие методы и алгоритмы к задачам цифровой обработки сигналов	технологиями разработки ПО цифровой обработки сигналов
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к экзамену;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Подготовка к экзамену;</li> </ul>	
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Выступление (доклад) на занятии;</li> <li>• Реферат;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Выступление (доклад) на занятии;</li> <li>• Реферат;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Выступление (доклад) на занятии;</li> <li>• Реферат;</li> <li>• Экзамен;</li> </ul>

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в таблице 8.

Таблица 8 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельно выбирает и применяет методы и алгоритмы цифровой обработки сигналов исходя из условий задачи;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• в совершенстве владеет технологиями разработки ПО цифровой обработки сигналов;</li> </ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• применяет указанный преподавателем метод и алгоритм цифровой обработки сигналов;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• владеет основными технологиями разработки ПО цифровой обработки сигналов;</li> </ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• обладает базовыми общими знаниями;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• применяет указанный метод или алгоритм цифровой обработки сигналов при помощи преподавателя;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• владеет отдельными технологиями разработки ПО цифровой обработки сигналов;</li> </ul>

### 2.3 Компетенция ПК-7

ПК-7: применение перспективных методов исследования и решения профессиональных задач на основе знания мировых тенденций развития вычислительной техники и информационных технологий.

Для формирования компетенции необходимо осуществить ряд этапов. Этапы формирования компетенции, применяемые для этого виды занятий и используемые средства оценивания представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Этапы формирования компетенции и используемые средства оценивания

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Содержание этапов	теоретические основы организации распределенных вычислений	реализовывать параллельные алгоритмы обработки данных на высокоуровневых языках программирования с использованием библиотек и фреймворков	средствами выполнения и отладки прикладного ПО для распределенных систем
Виды занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Подготовка к экзамену;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Интерактивные лекции;</li> <li>• Практические занятия;</li> <li>• Лекции;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> <li>• Подготовка к экзамену;</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Интерактивные практические занятия;</li> <li>• Самостоятельная работа;</li> </ul>
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Выступление (доклад) на занятии;</li> <li>• Реферат;</li> <li>• Экзамен.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Опрос на занятиях;</li> <li>• Выступление (доклад) на занятии;</li> <li>• Реферат;</li> <li>• Экзамен.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Выступление (доклад) на занятии;</li> <li>• Реферат;</li> <li>• Экзамен.</li> </ul>

Формулировка показателей и критериев оценивания данной компетенции приведена в

таблице 4.

Таблица 4 – Показатели и критерии оценивания компетенции на этапах

Состав	Знать	Уметь	Владеть
Отлично (высокий уровень)	<ul style="list-style-type: none"><li>• обладает фактическими и теоретическими знаниями в пределах изучаемой области с пониманием границ применимости;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• самостоятельно выбирает алгоритм решения задачи исходя из условия;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• в совершенстве владеет всеми современными средствами отладки ПО для распределенных систем;</li></ul>
Хорошо (базовый уровень)	<ul style="list-style-type: none"><li>• знает факты, принципы, процессы, общие понятия в пределах изучаемой области;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• самостоятельно правильно реализует указанный алгоритм;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• владеет основными современными средствами отладки ПО для распределенных систем;</li></ul>
Удовлетворительно (пороговый уровень)	<ul style="list-style-type: none"><li>• обладает базовыми общими знаниями;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• реализует алгоритм решения, устраняет недочеты указанные преподавателем;</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• владеет отдельными современными средствами отладки ПО для распределенных систем;</li></ul>

### 3 Типовые контрольные задания

Для реализации вышеперечисленных задач обучения используются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы, в следующем составе.

#### 3.1 Темы рефератов

- Сравнение технологий MapReduce: Hadoop и Twister
- Система Apache Hive сравнение с другими технологиями хранения больших данных

#### 3.2 Темы опросов на занятиях

- Проблемы применения и узкие места Big Data. Точки роста технологий Big Data. Конвергенция Big Data и классических технологий высокопроизводительных вычислений.
  - Недостатки Map/Reduce. Настройки над Hadoop. Обзор технологий стека Apache Big Data. Рассмотрение элементов стека Apache с примерами на языках высокого уровня
  - Распределенная файловая система Hadoop. Принцип доставки вычислений к данным. Метод Map/Reduce. Примеры реализации на языках программирования
  - Понятие высокопроизводительных вычислений. История развития. Классические подходы: конвейерные, массово-параллельные, кластерные подходы. Новые подходы ориентированные на данные.

#### 3.3 Темы докладов

- Механизм распределения нагрузки "Кража работы"
- Технологии высокопроизводительных вычислений MPI, OpenMP.

#### 3.4 Экзаменационные вопросы

- Файловая система HDFS. Назначение, архитектура
- Эволюция технологий удаленного вызова процедур, примеры. Термины: сервис, клиент, протокол.

### 4 Методические материалы

Для обеспечения процесса обучения и решения задач обучения используются следующие материалы:

Учебное пособие приведено в рабочей программе в 12.1 [1].

- Гергель, В.П. Современные языки и технологии параллельного программирования [Текст] : учебник для вузов / В.П. Гергель ; авт. предисл. В. А. Садовничий ; Библиотека Нижегородского государственного университета имени Н. И. Лобачевского (Нижний Новгород). - М. : Издательство Московского университета, 2012. - 408 с. (30 экз.)

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений,

навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, согласно п. 12.3 [1] рабочей программы.

- Бойченко И.В. Распределённые сервис-ориентированные системы. Методические указания по практическим занятиям, самостоятельной и индивидуальной работе магистров всех форм обучения для направления 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника», магистерской программы «Программное обеспечение вычислительных машин, систем и компьютерных сетей» / И.В. Бойченко. – Томск: ТУСУР, 2016. – 36 с.  
<http://asu.tusur.ru/learning/mag230100/d19/090401-d19-pract.doc>