

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.	Всего аудиторных занятий	72	72	часов
5.	Из них в интерактивной форме	28	28	часов
6.	Самостоятельная работа студентов (СРС)	144	144	часов
7.	Всего (без экзамена)	216	216	часов
8.	Самост. работа на подготовку, сдачу экзамена	36	36	часов
9.	Общая трудоемкость	252	252	часов
	(в зачетных единицах)	7	7	ЗЕТ

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 распределённых 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 распределённой обработки данных на программном уровне;
- 2) получение опыта практической работы с современными программными инструментами для параллельной распределённой 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 распределённых вычислений;
2. состав и принципы построения ПО параллельных распределённых 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 распределённых вычислений с использованием современных программных продуктов;

владеть:

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

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

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

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

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	
Итого	18	54	144	216	

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	
Итого		18	

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
Предшествующие дисциплины				
Современные средства программирования	+	+	+	+
Современные операционные системы	+	+	+	+

Последующие дисциплины				
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	14
	Презентации с обсуждением, с использованием различных вспомогательных средств: интерактивной доски, раздаточных материалов, видеофильмов, слайдов, мультимедийной презентации	8		8
	Поисковый метод		6	6
	Итого интерактивных занятий	8	20	28

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	
	Итого	54	

Таблица 11.2 – Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
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

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

3. www.osp.ru – Издательство «Открытые системы»;
4. www.cnews.ru – Издание о высоких технологиях;
5. www.it-daily.ru – Новости российского ИТ-рынка;
6. 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"> • Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену; 	<ul style="list-style-type: none"> • Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену; 	<ul style="list-style-type: none"> • Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Реферат; • Экзамен; 	<ul style="list-style-type: none"> • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Реферат; • Экзамен; 	<ul style="list-style-type: none"> • Выступление (доклад) на занятии; • Реферат; • Экзамен;

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

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"> • Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; 	<ul style="list-style-type: none"> • Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; 	<ul style="list-style-type: none"> • Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа;

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

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

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"> • Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену; 	<ul style="list-style-type: none"> • Интерактивные практические занятия; • Интерактивные лекции; • Практические занятия; • Лекции; • Самостоятельная работа; • Подготовка к экзамену; 	<ul style="list-style-type: none"> • Интерактивные практические занятия; • Самостоятельная работа;
Используемые средства оценивания	<ul style="list-style-type: none"> • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Реферат; • Экзамен. 	<ul style="list-style-type: none"> • Опрос на занятиях; • Выступление (доклад) на занятии; • Реферат; • Экзамен. 	<ul style="list-style-type: none"> • Выступление (доклад) на занятии; • Реферат; • Экзамен.

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

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>