МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

_____ П.Е. Троян

«____»_____ 2017 г.

Рабочая программа учебной дисциплины

ВЫСОКОПРОИЗВОДИТЕЛЬНЫЕ РАСПРЕДЕЛЕННЫЕ СИСТЕМЫ

Уровень основной образовательной программы: **магистратура**
Направление подготовки магистра: **09.04.04 «Программная инженерия»**
Магистерская программа: **Методы и технологии индустриального проектирования программного обеспечения»**
Форма обучения: **очная**
Факультет систем управления (ФСУ)
Кафедра автоматизации обработки информации (АОИ)
Курс 1 Семестр 2

Учебный план набора 2015 г.

Распределение рабочего времени

Виды учебной работы	Семестр 2	Всего	Единицы
1. Лекции	18	18	часов
2. Лабораторные занятия	*Не предусмотрено*		
3. Практические занятия	34	34	часов
4. Курсовой проект/работа (КРС) (аудиторная)	*Не предусмотрено*		
5. Всего аудиторных занятий (сумма 1, 2, 3)	**52**	**52**	**часов**
6. Из них в интерактивной форме	*Не предусмотрено*		
7. Самостоятельная работа студентов (СРС)	92	92	часов
8. Всего (без экзамена) (сумма 5, 7)	144	144	часа
9. Самостоятельная работа на подготовку, сдачу экзамена	36	36	часов
10. Общая трудоемкость (сумма 8, 9)	**180**	**180**	**часа**
(в зачетных единицах)	5	5	ЗЕТ

Экзамен — 2 (второй) семестр

2017

Согласована на портале №

16806

Лист согласований

Рабочая программа для дисциплины **«Высокопроизводительные распределенные системы» (Б1.В.ОД.2)** составлена с учетом требований Федерального Государственного образовательного стандарта высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 09.04.04 «Программная инженерия» (уровень магистратуры), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ 30 октября 2014 г. № 1406.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «___» _____ 2017 г., протокол № ____.

Разработчики:

Доцент каф. АСУ,
канд. техн. наук _____ Бойченко И.В.

Рабочая программа согласована с факультетом, профилирующей и выпускающей кафедрами направления подготовки (специальности).

Декан ФСУ _____ Сенченко П.В.

Зав. профилирующей
выпускающей кафедрой _____ Ехлаков Ю.П.

Методист кафедры АОИ _____ Коновалова Н.В.

Согласована на портале №

16806

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины 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 использование стека технологий Big Data.

Задачи изучения дисциплины:

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 ОПОП

Дисциплина **«Высокопроизводительные распределенные системы» (Б1.В.ОД.2)** относится к обязательным дисциплинам вариативной части структуры ОПОП. Для успешного освоения данной дисциплины необходимо и достаточно знаний и умений, приобретенных студентами при изучении на предыдущем уровне образования таких дисциплин, как «Объектно-ориентированный анализ и программирование», «Вычислительные системы, сети и телекоммуникации», «Операционные сети и сети».

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 направлен на **формирование следующих компетенций**:

общекультурных:

– способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности (**ОК-3**);

– способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности (**ОК-7**);

– способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов (**ОК-8**);

профессиональных:

– владение существующими методами и алгоритмами решения задач распознавания и обработки данных (**ПК-4**);

– владение существующими методами и алгоритмами решения задач цифровой обработки сигналов (**ПК-5**).

В результате изучения дисциплины **студент должен**:

знать:

– теоретические основы организации распределенных вычислений;

– состав и принципы построения ПО параллельных распределенных вычислений;

– методы измерения производительности вычислительных систем;

уметь:

– реализовывать параллельные алгоритмы обработки данных на высокоуровневых языках программирования с использованием библиотек;

– устанавливать и настраивать окружение распределенных вычислений с использованием современных программных продуктов;

владеть:

– средствами выполнения и отладки прикладного ПО для распределенных систем;

– средствами профилирования и измерения производительности при решении задач на распределенных вычислительных системах.

Согласована на портале №

16806

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 2
Аудиторные занятия (всего), в том числе:	**52**	**52**
Лекции	18	18
Практические занятия (семинары)	34	34
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	**92**	**92**
Изучение тем дисциплины, вынесенных на самостоятельную проработку	24	24
Подготовка к практическим занятиям	20	20
Написание реферата	20	20
Выполнение индивидуальных заданий (ИЗ)	28	28
Вид промежуточной аттестации (экзамен)	36	36
Общая трудоемкость, ч	**180**	**180**
Зачетные Единицы Трудоемкости	5	5

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
1. Обзор технологий высокопроизводительных систем	2	8	11	21	ПК-4
2. Технологии Hadoop и Map/Reduce	4	8	19	31	
3. Стек Apache BigData	10	8	51	69	
4. Перспективы развития технологий Big Data	2	10	11	23	
Итого	**18**	**34**	**92**	**144**	

5.2. Содержание разделов дисциплины (по лекциям)

Наименование разделов	Содержание разделов	Трудоемкость, ч	ОК, 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-4
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. Надстройки 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 – *нет*				
Последующие дисциплины				
Научно-исследовательская работа магистра (Б2.Н.1)	+	+		+
Производственная практика (Б2.П)				
Написание магистерской диссертации (М3.Д)	+	+	+	

Согласована на портале №

16806

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

Перечень компетенций	Л	ПЗ	СРС	Формы контроля
ПК-4	+	+	+	Опрос на занятии, реферат, доклад-презентация, отчет по индивидуальному заданию, экзамен

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

6. МЕТОДЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ

Объем аудиторных занятий в интерактивной форме не регламентирован ФГОС ВО № 1406 от 30 октября 2014 г. и соответственно не предусматривается учебным планом.

7. ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ — *не предусмотрен*

8. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Раздел дисциплины	Тема практического занятия	Трудоемкость, ч	ОК, ПК
1	Параллельное программирование в Java	4	ОК-3, ОК-7, ОК-8, ПК-4, ПК-5
	Технология Hadoop и Map/Reduce	4	
2	Apache Spark + Java	8	
3	Apache Spark + R	8	
4	Apache Hive	10	
	Итого	**34**	

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Виды самостоятельной работы	Трудоемкость, ч					ОК, ПК	Контроль выполнения работы
	По разделам дисциплины				Всего по виду СРС		
	1	2	3	4			
1. Изучение теоретических разделов дисциплины, вынесенных на самостоятельную проработку:					**24**	ПК-4	Опрос на занятии
Технологии высокопроизводительных вычислений MPI, OpenMP	6	–	–	–	6		
Поисковые задачи на Map/Reduce	–	6	–	–	6		
Распределенные файловые системы	–	–	6	–	6		
Области применения ABDS	–	–	–	6	6		
2. Подготовка к практическим занятиям	5	5	5	5	**20**		Доклад-презентация
3. Написание реферата (по одной из выбранных тем)			20		**20**		Защита реферата
4. Выполнение индивидуальных заданий по теме:					**28**		Защита ИЗ
Алгоритмы на Map/Reduce		8			8		
Алгоритмы на Spark + Java, Spark + R			20		20		
Итого по разделу дисциплины	**11**	**19**	**51**	**11**	**92**		
Подготовка и сдача экзамена					36		

Темы рефератов

1. Система Hive
2. Система Impala
3. Система Shark
4. Система Phoenix
5. Сравнение технологий MapReduce: Hadoop и Twister
6. Среда R
7. Система Mahout
8. Система MLBase
9. Файловая система MapR
10. Системы планирования задач
11. Система YARN
12. Система Mesos

Согласована на портале №

16806

11. РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ОЦЕНКИ УСПЕВАЕМОСТИ СТУДЕНТОВ

11.1. Балльные оценки для элементов контроля

2 семестр – экзамен

Элементы учебной деятельности	Максимальный балл на 1-ю КТ с начала семестра	Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ	Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра	Всего за семестр
Опрос на занятии	5	5	5	**15**
Защита ИЗ	–	5	5	**10**
Доклад- презентация	10	10	10	**30**
Защита реферата	–	–	15	**15**
Итого максимум за период:	**15**	**20**	**35**	**70**
Сдача экзамена (максимум)				**30**
Нарастающим итогом	**15**	**35**	**70**	**100**

11.2. Пересчет баллов в оценки за контрольные точки

Баллы на дату контрольной точки	Оценка
≥ 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
< 60 % от максимальной суммы баллов на дату КТ	2

11.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Оценка (ГОС)	Итоговая сумма баллов (учитывает успешно сданный экзамен)	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: учебник для вузов. – М.: Изд-во Московского ун-та, 2012. – 408 с. В библиотеке ТУСУРа: 30 экз.

2. Таненбаум Э., Уэзеролл Д. Компьютерные сети: науч. издание / Пер. с англ. – 5-е изд. - СПб.: ПИТЕР, 2013. – 960 с. В библиотеке ТУСУРа: 15 экз.

12.2. Дополнительная литература

1. Гергель В.П. Высокопроизводительные вычисления для многопроцессорных многоядерных систем: учебник для вузов. – М.: Изд-во Московского ун-та, 2010. – 544 с. В библиотеке ТУСУРа: 26 экз.

12.3. Учебно-методические пособия и требуемое ПО

12.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

Бойченко И.В. Высокопроизводительные распределенные системы: метод. указания к практическим занятиям и по организации самостоятельной работы магистрантов, обучающихся по направлению «Программная инженерия». – 2015. – 7 с. [Электронный ресурс]: сайт каф. АОИ ТУСУРа. – URL:
http://aoi.tusur.ru/upload/methodical_materials/High_performance_distributed_systems_file__646_2666.pdf

12.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ)

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.

Согласована на портале №

16806

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 ПО

Требуемое программное обеспечение: Microsoft PowerPoint, Adobe Reader – для проведения лекций; операционная система Windows, Oracle Java, Python, Apache Hadoop, Apache Spark, Adobe Reader — для проведения практических занятий

Необходимые базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

Образовательный портал университета (edu.tusur.ru), электронный каталог библиотеки ТУСУРа, ЭБС «ЛАНЬ», электронные информационно-справочные ресурсы вычислительных залов кафедры АОИ.

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

13.1. Общие требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

Для проведения **занятий лекционного типа и лабораторных занятий** используются вычислительные классы, расположенные по адресу 634034, Томская область, г. Томск, ул. Вершинина, д. 74, 4 этаж:

ауд. 409. Состав оборудования:

Видеопроектор Optoma Ex632.DLP, экран Lumian Mas+Er, магнитно-маркерная доска, стандартная учебная мебель.

Компьютеры – 9 шт. Дополнительные посадочные места – 16 шт.

Компьютеры Intel Core 2 6300 1.86 Ггц, ОЗУ – 2 Гб, жесткий диск – 150 Гб.

Используется лицензионное программное обеспечение: Windows XP Professional SP 3, 1С:Предприятие 8.3, Mathcad 13, MS Office 2003, Пакет совместимости для выпуска 2007 MS Office, MS Project профессиональный 2010, MS Visual Studio Professional, Антивирус Касперского 6.0

Свободно распространяемое программное обеспечение:Far file manager, GIMP 2.8.8, Google Earth, Java 8, QGIS Wien 2.8.1, Adobe Reader X, Mozilla Firefox, Google Chrome, Eclipse IDE for Java Developers 4.2.1, Dev-C++, FreePascal, IntelliJ IDEA 15.0.3., ARIS Express, Open Office, MS Silverlight, Pyton 2.5, MS SQL Server 2008 Express.

Компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивает доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Для **проведения консультаций и самостоятельной работы студентов** используется аудитория, расположенная по адресу 634034, Томская область, г. Томск, ул. Вершинина, д. 74, 4 этаж,

ауд 431. Состав оборудования:

Видеопроектор Infocus LP540, магнитно-маркерная доска, стандартная учебная мебель. Компьютеры – 5 шт. Количество посадочных мест -10.

Компьютеры Intel Core 2 Duo E6550 2.33 Ггц, ОЗУ – 2 Гб, жесткий диск – 250 Гб.

Используется лицензионное программное обеспечение: Windows XP Professional SP 3, 1С:Предприятие 8.3, Mathcad 13, MS Office 2003, Пакет совместимости для выпуска 2007 MS Office, MS Project профессиональный 2010, MS Visual Studio Professional, Антивирус Касперского 6.0

Свободно распространяемое ПО: Far file manager, GIMP 2.8.8, Google Earth, Java 8, QGIS Wien 2.8.1, Adobe Reader X, Mozilla Firefox, Google Chrome, Eclipse IDE for Java Developers 4.2.1, Dev-C++, FreePascal, IntelliJ IDEA 15.0.3, ARIS Express, Open Office, MS Silverlight, Pyton 2.5, MS SQL Server 2008 Express.

Компьютеры подключены к сети ИНТЕРНЕТ и обеспечивает доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

13.2 Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ОВЗ

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 зрениями** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для удаленного просмотра.

Согласована на портале №

16806

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 И МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

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 ОВЗ

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены дополнительные оценочные средства, перечень которых указан в таблице 14.

Таблица 14 – 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 ОВЗ

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма 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.

Согласована на портале №

16806

Приложение 1

Министерство образования и науки Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

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

Кафедра автоматизации обработки информации (АОИ)

УТВЕРЖДАЮ

Зав. кафедрой АОИ

_____Ю.П. Ехлаков

«____»_____2017 г.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации по учебной дисциплине «Высокопроизводительные распределенные системы» для направления подготовки магистра 09.04.04 «Программная инженерия» (учебный план набора 2015 г.)

Томск 2017

Согласована на портале №

16806

1. ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Фонд оценочных средств (ФОС) является приложением к рабочей программе дисциплины и представляет собой совокупность контрольно-измерительных материалов и методов их использования, предназначенных для измерения уровня достижения студентом установленных результатов обучения. ФОС используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

При описании ФОСа по учебной дисциплине используется нижеприведенная терминология.

Компетенция – комплекс взаимосвязанных аспектов профессиональной деятельности, складывающихся из знаний, умений, навыков и/или опыта, объединенных с потенциальной способностью и готовностью студента (выпускника) справляться с решением задач, обусловленных видами и объектами профессиональной деятельности.

Этапы освоения компетенции – логически увязанные части жизненного цикла освоения компетенции

Оценочные средства – совокупность контрольных/контрольно-измерительных и методических материалов, необходимых для определения степени сформированности компетенций по конкретной дисциплине.

Контрольные материалы оценочного средства – конкретные задания, позволяющие определить результативность учебно-познавательной и проектной деятельности студента.

Показатели оценивания компетенций – сформулированные на содержательном уровне требования к освоению компетенции, распределенные по этапам ее формирования и обусловленные видами и объектами профессиональной деятельности, обобщенными трудовыми функциями профессиональных стандартов,

Критерии оценивания компетенций – правило дифференциации показателя уровня освоения компетенции

Таблица 1 – Обобщенная модель формирования содержания показателей оценивания компетенции

Этапы	Обобщенные показатели		
	Теоретические основы	Методологические основы	Инструментальные основы
Знать	Обладает знаниями теоретического материала, в том числе по содержанию терминов, понятий, взаимосвязей между ними	Обладает знаниями по технологиям решения профессиональных задач	Обладает знаниями в области инструментальных средств (программной и/или программно-аппаратной реализации профессиональных задач)
Уметь	Обладает умениями по использованию теоретического материала для решения профессиональных задач	Обладает умениями адаптации технологий решения профессиональных задач на контрольных (модельных) заданиях	Обладает умениями применения инструментальных средств для решения профессиональных задач на контрольных (модельных) заданиях
Владеть	Обладает навыками и/или опытом преобразования (трансформации) теоретического материала в рамках получения нового знания	Обладает навыками и/или опытом адаптации технологий решения профессиональных задач для реальных данных / ситуаций / условий	Обладает навыками и/или опытом применения инструментальных средств для решения профессиональных задач для реальных данных / ситуаций / условий

Таблица 2 – Шкала оценивания уровня освоения компетенции

Уровни освоения компетенции	Экзаменационная оценка / дифференцированный зачет	Зачет
Неудовлетворительный	неудовлетворительно	не зачтено
Пороговый	удовлетворительно	зачтено
Базовый	хорошо	зачтено
Высокий	отлично	зачтено

2. КОМПЕТЕНЦИИ, ЭТАПЫ И ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования при освоении дисциплины приведен в табл. 3.

Таблица 3 – Перечень закрепленных за дисциплиной компетенций

Код	Формулировка компетенции	Этапы формирования компетенции
ОК-3	способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности	Знать, уметь, владеть

Согласована на портале №

16806

ОК-7	способность самостоятельно приобретать с помощью информационных технологий и использовать в практической деятельности новые знания и умения, в том числе в новых областях знаний, непосредственно не связанных со сферой деятельности	Знать, уметь, владеть
ОК-8	способность к профессиональной эксплуатации современного оборудования и приборов	
ПК-4	владение существующими методами и алгоритмами решения задач распознавания и обработки данных	
ПК-5	владение существующими методами и алгоритмами решения задач цифровой обработки сигналов	

Для оценки качества степени освоения компетенций по дисциплине используются оценочные средства.

Промежуточная аттестация

Экзамен – устный опрос студента (диалог преподавателя со студентом), целью которого состоит выявление индивидуальных достижений студента по пониманию основных положений дисциплины

Текущая аттеста*ция* (текущий контроль освоения компетенций)

Реферат – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой раскрытие в письменном виде содержания исследуемой темы, где автор посредством анализа источников раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, формулирует выводы и предложения.

Доклад – публичное выступление студента, в процессе которого представляются результаты его самостоятельной работы.

Презентация – продукт самостоятельной деятельности студента, суть создания которого заключается в представлении учебного материала в виде набора слайдов и спецэффектов для сопровождения публичного выступления.

Индивидуальное задание - продукт самостоятельной работы (активности) студента, представляющий раскрытие в письменном виде содержания исследуемого вопроса в виде решения на основе методических указаний конкретного задания.

3. ПОКАЗАТЕЛИ И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

3.1. Компетенция ПК-4

ПК-4: владение существующими методами и алгоритмами решения задач распознавания и обработки данных.

Этапы формирования компетенции, показатели и используемые оценочные средства представлены в табл. 4. Критерии и уровни оценивания компетенции на каждом этапе приведены в таблице 5.

Таблица 4 – Этапы, показатели и используемые оценочные средства формирования компетенции

Состав	Показатели оценивания компетенций по этапам		
	Знать	Уметь	Владеть
Описание показателей	теоретические основы организации распределенных вычислений; состав и принципы построения ПО параллельных распределенных вычислений; методы измерения производительности вычислительных систем;	реализовывать параллельные алгоритмы обработки данных на высокоуровневых языках программирования с использованием библиотек; устанавливать и настраивать окружение распределенных вычислений с использованием современных программных продуктов;	средствами выполнения и отладки прикладного ПО для распределенных систем; средствами профилирования и измерения производительности при решении задач на распределенных вычислительных системах.
Виды занятий	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Практические занятия, самостоятельная работа
Используемые оценочные средства	Опрос на занятии, реферат, доклад-презентация, отчет по индивидуальному заданию, экзамен	Опрос на занятии, реферат, доклад-презентация, отчет по индивидуальному заданию, экзамен	Опрос на занятии, реферат, доклад-презентация, отчет по индивидуальному заданию, экзамен

Согласована на портале №

16806

Таблица 5 – Критерии и уровни оценивания компетенции

Уровни оценивания	Критерии оценивания компетенций по этапам		
	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

4. КОНТРОЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

4.1. Промежуточная аттестация

Аттестация реализуется посредством проведения экзамена. Экзамен проводится в формате устного опроса. Экзамен выставляется при успешном выполнении всех текущих элементов контроля: работа на практическом занятии, выступление с докладом-презентацией, написании рефератов, выполнении индивидуального задания.

Вопросы к экзамену

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

4.2. Текущая аттестация (текущий контроль освоения компетенций)

Темы рефератов

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

Темы опросов на занятиях

– Понятие высокопроизводительных вычислений. История развития. Классические подходы: конвейерные, массово-параллельные, кластерные подходы. Новые подходы ориентированные на данные.

– Распределенная файловая система Hadoop. Принцип доставки вычислений к данным. Метод Map/Reduce. Примеры реализации на языках программирования

– Недостатки Map/Reduce. Надстройки над Hadoop. Обзор технологий стека Apache Big Data. Рассмотрение элементов стека Apache с примерами на языках высокого уровня

– Проблемы применения и узкие места Big Data. Точки роста технологий Big Data. Конвергенция Big Data и классических технологий высокопроизводительных вычислений.

Темы докладов

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

Темы индивидуальных заданий

Алгоритмы на Map/Reduce
Алгоритмы на Spark + Java, Spark + R

Темы для самостоятельного изучения

Технологии высокопроизводительных вычислений MPI, OpenMP
Поисковые задачи на Map/Reduce
Распределенные файловые системы
Области применения ABDS

Согласована на портале №

16806