

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования "Пермский  
государственный национальный исследовательский  
университет"**

**Кафедра математического обеспечения вычислительных систем**

**Авторы-составители: Постановов Игорь Сергеевич  
Чуприна Светлана Игоревна  
Анисимов Александр Олегович  
Рябинин Константин Валентинович  
Юрков Кирилл Александрович**

Рабочая программа дисциплины

**СОВРЕМЕННЫЕ INTERNET-ТЕХНОЛОГИИ РЕШЕНИЯ АКТУАЛЬНЫХ  
МАТЕМАТИЧЕСКИХ ЗАДАЧ**

Код УМК 92195

Утверждено  
Протокол №5  
от «09» июня 2020 г.

Пермь, 2020

## **1. Наименование дисциплины**

Современные Internet-технологии решения актуальных математических задач

## **2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина входит в базовую часть Блока « М.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **01.04.02** Прикладная математика и информатика  
направленность Математическое и программное обеспечение вычислительных систем

### **3. Планируемые результаты обучения по дисциплине**

В результате освоения дисциплины **Современные Internet-технологии решения актуальных математических задач** у обучающегося должны быть сформированы следующие компетенции:

**01.04.02** Прикладная математика и информатика (направленность : Математическое и программное обеспечение вычислительных систем)

**ОПК.1** Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики

#### **Индикаторы**

**ОПК.1.1** Осуществляет выбор конкретного метода фундаментальной и/или прикладной математики для решения конкретной задачи

**ОПК.1.2** Применяет информационные технологии для решения задачи фундаментальной и/или прикладной математики

**УК.6** Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки

#### **Индикаторы**

**УК.6.3** Осуществляет выбор направленности профессиональной деятельности в зависимости от собственных интересов, ресурсов и накопленного опыта

#### 4. Объем и содержание дисциплины

<b>Направления подготовки</b>	01.04.02 Прикладная математика и информатика (направленность: Математическое и программное обеспечение вычислительных систем)
<b>форма обучения</b>	очная
<b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>	2
<b>Объем дисциплины (з.е.)</b>	3
<b>Объем дисциплины (ак.час.)</b>	108
<b>Контактная работа с преподавателем (ак.час.), в том числе:</b>	36
<b>Проведение лекционных занятий</b>	12
<b>Проведение лабораторных работ, занятий по иностранному языку</b>	24
<b>Самостоятельная работа (ак.час.)</b>	72
<b>Формы текущего контроля</b>	Входное тестирование (1) Защищаемое контрольное мероприятие (3) Итоговое контрольное мероприятие (1)
<b>Формы промежуточной аттестации</b>	Зачет (2 триместр)

## **5. Аннотированное описание содержания разделов и тем дисциплины**

### **Современные Internet-технологии решения актуальных математических задач**

#### **История развития, основные понятия в области обработки больших и сверхбольших наборов данных (Big Data)**

Описание применения BigData в отличие от технологий WEB, CRM, ERP и т.д. Основные поставщики и пользователи решения BigData. Описание семейства решений Apache Hadoop 2.0. Основные особенности распределённой файловой системы HDFS. Основные элементы технологий: Map, Combine, Partitioning, Shuffle&Sort, Reduce. Преимущества и недостатки технологии Map Reduce. Варианты использования: MapReduce, Multiply MapReduce, MapOnly. Недостатки MapReduce при обработке графов. Ключевые особенности технологии Apache Giraph; API, ориентированное на работу с вершинами, парадигма Bulk Synchronous Parallel, суперстепы. Недостатки стандартной модели MRv2. Основные нововведения YARN: HDFS Federation, High Availability, система управления ресурсами кластера.

#### **Технологии обработки больших данных: модель распределенной обработки данных MapReduce и линейка продуктов Apache Hadoop**

Недостатки MapReduce. Ключевые особенности Spark: InMemory обработка распределённых наборов данных (RDD). Стек технологий Spark: HDFS, Tachion, Spark, Spark Streaming. Graphs, Mllib, Shark. Ключевые концепции Spark: RDD, ленивые (lazy)-вычисления, отказоустойчивость за счёт поддержки родословной RDD-данных. Основные операции с RDD. Основные механизмы Spark SQL и их преимущества. Основные элементы NoSQL: таблица, записи переменной структуры, регионы. Балансировка регионов. Основные команды HBase. Основные элементы: Lily, HBase, Solr. Типизация полей и записей. Версионность типов записей. Варианты записи. Основные операции: GRUD, Scan, MapReduce. Механизмы полной и инкрементальной индексации. Поисковая система Solr: основные принципы индексации документов, типы поисковых запросов, поддержка многоядерности, режимы работы в кластере: classic, cloud.

#### **Технологии Blockchain. Сетевые технологии Интернета вещей**

Понятие Blockchain в смысле цепочка блоков. Дерево Меркеля. Понятие Blockchain в смысле распределенной системы. Типы отказоустойчивости. Консенсус. Примеры алгоритмов консенсуса. Трилемма блокчейна. Типы блокчейнов. Смартконтракты и языки их разработки. Практическая значимость технологии блокчейн. Понятие IoT. Ключевые компоненты IoT систем. Существующие технологии и протоколы. Понятие кибер-физических систем. Понятия Ubiquitous Computing, Cloud Computing, Fog Computing и Edge Computing. Вопросы организации интеллектуальных программно-аппаратных решений в Edge Computing.

#### **Использование облачных платформ для решения актуальных математических задач**

##### **Облачные вычисления. Облачная платформа AWS**

Облачные вычисления. Сравнение существующих облачных платформ. Основные типы предлагаемых услуг. Виртуальные облачные сервера. Автоматическое масштабирование вычислительных ресурсов. Брокеры сообщений. Сервисы аналитики Big Data. Сервисы создания, обучения и развёртывания моделей машинного обучения. Понимание и перевод текста. Поточковая обработка данных. Облачные реляционные и документноориентированные базы данных. Блочное хранилище данных. Архивное хранилище данных. Software as a Service (SaaS). Infrastructure as a service (IaaS). Platform as a Service (PaaS). Основы ценообразования. Serverless.

##### **Технологии автоматизации развёртывания и управления приложениями в среде**

## **виртуализации: Docker**

Необходимость контейнеризации и общепринятые практики. Docker. Базовая архитектура. Создание образов. Структура Dockerfile. Допустимые команды Dockerfile. Понятие слоя. Многоэтапная сборка. Управление образами. Настройка сети и видимости контейнеров. Виды сетей. Подпись образов. Хранение данных в томах. Логгирование. Реестры образов. Аутентификация в реестре образов. Загрузка, выгрузка и удаление образов при работе с реестром. Запуск образов. Docker Compose. Проблемы оркестрации. Docker Swarm.

## **Apache Spark. Распределенная пакетная и потоковая обработка данных. Spark SQL. Apache Kafka. Spark Streaming. Применение облачных сервисов для кластерных вычислений. Контейнеризация.**

Архитектура Spark. Основные особенности Spark Streaming: потоковая обработка, обработка данных по временным интервалам - Discretized Stream (Dstream), Sliding Windows. Преимущества Spark Streaming. Основные операции с потоковыми RDD. Сравнение с другими системами потоковой обработки данных. Знание принципов разработки и запуска приложений в стеке технологий Apache Spark при использовании систем очередей сообщений.

Умение разрабатывать приложения потоковой обработки в стеке технологий Apache Spark с использованием системы очередей сообщений Apache Kafka.

Реализация алгоритма k-ближайших соседей с помощью Spark SQL, SQL-скрипт из databricks

## **Машинное обучение. Предобработка и очистка данных. Платформы для решения задач классификации и кластеризации данных**

Общий цикл проекта интеллектуального анализа данных. EDA. Основные типы проблем исходных данных и их источники. Понятие машинного обучения. Основные подходы в машинном обучении. Библиотеки машинного обучения: особенности, преимущества и недостатки. Аппаратная поддержка машинного обучения. Алгоритмы очистки данных. Автоматизированные и автоматические средства по очистке данных. Использование диаграмм потоков данных при конфигурировании правил очистки. Свободно распространяемые и коммерческие платформы для решения задач классификации и кластеризации данных.

## **Роль и место онтологий в современном Internet и проектах Big Data**

Онтологии. Онтологический инжиниринг. Big Data, их ключевые характеристики (от 3 "V" к 42 "V"). Основные технологии Big Data. Роль визуализации в Big Data. Переход от визуализации к визуальной аналитике. Понятие когнитивной графики. Примеры реальных задач аналитики Big Data. Примеры инструментов для эффективного решения таких задач. Принципы построения онтологически управляемых программных решений для работы с Big Data.

## **Зачёт**

Проверка

1. Освоения современных облачных платформ для решения задач аналитики данных
2. Знания технологий Apache Hadoop 2.0: HDFS, MapReduce, HBase, Solr
3. Навыков решения аналитических задач на базе Spark, Spark SQL, Spark Streaming
4. Знания ключевых понятий в области Интернета вещей
5. Знания основ онтологического инжиниринга и принципов построения онтологически управляемых программных решений

## **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Освоение дисциплины требует систематического изучения всех тем в той последовательности, в какой они указаны в рабочей программе.

Основными видами учебной работы являются аудиторские занятия. Их цель - расширить базовые знания обучающихся по осваиваемой дисциплине и систему теоретических ориентиров для последующего более глубокого освоения программного материала в ходе самостоятельной работы. Обучающемуся важно помнить, что контактная работа с преподавателем эффективно помогает ему овладеть программным материалом благодаря расстановке необходимых акцентов и удержанию внимания интонационными модуляциями голоса, а также подключением аудио-визуального механизма восприятия информации.

Самостоятельная работа преследует следующие цели:

- закрепление и совершенствование теоретических знаний, полученных на лекционных занятиях;
- формирование навыков подготовки текстовой составляющей информации учебного и научного назначения для размещения в различных информационных системах;
- совершенствование навыков поиска научных публикаций и образовательных ресурсов, размещенных в сети Интернет;
- самоконтроль освоения программного материала.

Обучающемуся необходимо помнить, что результаты самостоятельной работы контролируются преподавателем во время проведения мероприятий текущего контроля и учитываются при промежуточной аттестации.

Обучающимся с ОВЗ и инвалидов предоставляется возможность выбора форм проведения мероприятий текущего контроля, альтернативных формам, предусмотренным рабочей программой дисциплины. Предусматривается возможность увеличения в пределах 1 академического часа времени, отводимого на выполнение контрольных мероприятий.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

При проведении текущего контроля применяются оценочные средства, обеспечивающие передачу информации, от обучающегося к преподавателю, с учетом психофизиологических особенностей здоровья обучающихся.

## **7. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

При самостоятельной работе обучающимся следует использовать:

- конспекты лекций;
- литературу из перечня основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля);
- текст лекций на электронных носителях;
- ресурсы информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимые для освоения дисциплины;
- лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение из перечня информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине;
- методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

## 8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

### Основная:

1. Воронова, Л. И. Big Data. Методы и средства анализа : учебное пособие / Л. И. Воронова, В. И. Воронов. — Москва : Московский технический университет связи и информатики, 2016. — 33 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. <http://www.iprbookshop.ru/61463.html>

2. Гергель В. П. Высокопроизводительные вычисления для многопроцессорных многоядерных систем: учебник для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлениям ВПО 010400 "Прикладная математика и информатика" и 010300 "Фундаментальная информатика и информационные технологии"/В. П. Гергель.-Москва:Издательство Московского университета,2010, ISBN 978-5-211-05937-5.-5394.-Библиогр.: с. 534-539

### Дополнительная:

1. Суперкомпьютерные технологии в науке, образовании и промышленности: альманах/Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Суперкомпьютерный консорциум ун-тов России, Рос. акад. наук.- Москва:Издательство Московского университета,2012, ISBN 978-5-211-06528-4.-232.

2. Высокопроизводительные вычисления на графических процессорах: материалы II Всероссийской научно-практической конференции с международным участием с элементами научной школы для молодежи 2-6 июня 2014 года/М-во образования и науки РФ, Перм. гос. нац. исслед. ун-т.- Пермь:Пермский государственный национальный исследовательский университет,2014, ISBN 978-5-7944-2341-9.-65.



## **9. Перечень ресурсов сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины**

<http://spark.apache.org/docs/latest/programming-guide.html> Spark Programming Guide

<http://spark.apache.org/docs/latest/streaming-programming-guide.html> Spark Streaming Programming Guide

<http://spark.apache.org/docs/latest/graphx-programming-guide.html> GraphX Programming Guide

## **10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Образовательный процесс по дисциплине **Современные Internet-технологии решения актуальных математических задач** предполагает использование следующего программного обеспечения и информационных справочных систем:

доступ в режиме on-line в Электронную библиотечную систему (ЭБС);

доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

Необходимое лицензионное и (или) свободно распространяемое программное обеспечение:

Пакет JetBrains: DataGrip, PyCharm Community, IntelliJ Idea Ultimate

При освоении материала и выполнения заданий по дисциплине рекомендуется использование материалов, размещенных в Личных кабинетах обучающихся ЕТИС ПГНИУ ([student.psu.ru](http://student.psu.ru)).

При организации дистанционной работы и проведении занятий в режиме онлайн могут использоваться:

система видеоконференцсвязи на основе платформы BigBlueButton (<https://bigbluebutton.org/>).

система LMS Moodle (<http://e-learn.psu.ru/>), которая поддерживает возможность использования текстовых материалов и презентаций, аудио- и видеоконтент, а так же тесты, проверяемые задания, задания для совместной работы.

система тестирования Indigo (<https://indigotech.ru/>).

## **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Для лекционных занятий требуется аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер/ноутбук) с соответствующим программным обеспечением, меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения лабораторных занятий - меловая и (или) маркерная доска, компьютерный класс (аппаратное и программное обеспечение определено в Паспортах компьютерных классов)

Для групповых (индивидуальных) консультаций - аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Для проведения текущего контроля - аудитория, оснащенная меловой (и) или маркерной доской.

Самостоятельная работа студентов: аудитория, оснащенная компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», с обеспеченным доступом в электронную информационно-образовательную среду университета, помещения Научной библиотеки ПГНИУ.

Помещения научной библиотеки ПГНИУ для обеспечения самостоятельной работы обучающихся:

1. Научно-библиографический отдел, корп.1, ауд. 142. Оборудован 3 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

2. Читальный зал гуманитарной литературы, корп. 2, ауд. 418. Оборудован 7 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

3. Читальный зал естественной литературы, корп.6, ауд. 107а. Оборудован 5 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

4. Отдел иностранной литературы, корп.2 ауд. 207. Оборудован 1 персональным компьютером с

доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

5. Библиотека юридического факультета, корп.9, ауд. 4. Оборудована 11 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

6. Читальный зал географического факультета, корп.8, ауд. 419. Оборудован 6 персональными компьютерами с доступом к локальной и глобальной компьютерным сетям.

Все компьютеры, установленные в помещениях научной библиотеки, оснащены следующим программным обеспечением:

Операционная система ALT Linux;

Офисный пакет Libreoffice.

Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»

**Фонды оценочных средств для аттестации по дисциплине  
Современные Internet-технологии решения актуальных математических задач**

**Планируемые результаты обучения по дисциплине для формирования компетенции.  
Индикаторы и критерии их оценивания**

**ОПК.1**

**Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики**

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ОПК.1.1</b> Осуществляет выбор конкретного метода фундаментальной и/или прикладной математики для решения конкретной задачи</p>	<p>Знает: основные понятия в области обработки больших и сверхбольших наборов данных (Big Data), машинного обучения, распределенной пакетной и потоковой обработки данных; понятие облачных вычислений и основные модели обслуживания облачных сервисов; модель распределенной обработки данных MapReduce и линейку продуктов Apache Hadoop; основные составляющие технологии Blockchain; основные понятия и стек технологий Интернета вещей (IoT); что такое контейнеризация, классификацию и примеры контейнеров; роль и место онтологий в современном Internet и проектах Big Data.</p>	<p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Отсутствие знания основных понятий в области обработки больших и сверхбольших наборов данных (Big Data), машинного обучения, распределенной пакетной и потоковой обработки данных; понятия облачных вычислений и основных моделей обслуживания облачных сервисов; модели распределенной обработки данных MapReduce и линейки продуктов Apache Hadoop; основных составляющих технологии Blockchain; основных понятий и стека технологий Интернета вещей (IoT); не имеет представление о том, что такое контейнеризация, не знает классификацию и примеры контейнеров; роль и место онтологий в современном Internet и проектах Big Data.</p> <p align="center"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Сформированы базовые знания основных понятий в области обработки больших и сверхбольших наборов данных (Big Data), машинного обучения, распределенной пакетной и потоковой обработки данных; понятия облачных вычислений и основных моделей обслуживания облачных сервисов; модели распределенной обработки данных MapReduce и линейки продуктов Apache Hadoop; основных составляющих технологии Blockchain; основных понятий и стека технологий Интернета вещей (IoT); имеет представление о том, что такое контейнеризация, знает классификацию и примеры контейнеров; роль и место онтологий в современном Internet и проектах Big Data. При этом студент допускает ошибки в определении основных понятий</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>курса или не знает менее половины понятий из пяти основных разделов курса (технологии Big Data, машинное обучение, облачные вычисления, контейнеризация, IoT, Blockchain).</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Сформированы знания основных понятий в области обработки больших и сверхбольших наборов данных (Big Data), машинного обучения, распределенной пакетной и потоковой обработки данных; понятия облачных вычислений и основных моделей обслуживания облачных сервисов; модели распределенной обработки данных MapReduce и линейки продуктов Apache Hadoop; основных составляющих технологии Blockchain; основных понятий и стека технологий Интернета вещей (IoT); имеет представление о том, что такое контейнеризация, знает классификацию и примеры контейнеров; роль и место онтологий в современном Internet и проектах Big Data. При этом студент допускает неточности в определении основных понятий курса.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Сформированы систематические знания основных понятий в области обработки больших и сверхбольших наборов данных (Big Data), машинного обучения, распределенной пакетной и потоковой обработки данных; понятия облачных вычислений и основных моделей обслуживания облачных сервисов; модели распределенной обработки данных MapReduce и линейки продуктов Apache Hadoop; основных составляющих технологии Blockchain; основных понятий и стека технологий Интернета вещей (IoT); имеет представление о том, что такое контейнеризация, знает классификацию и примеры контейнеров; роль и место онтологий в современном Internet и проектах Big Data.</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>ОПК.1.2</b> Применяет информационные технологии для решения задачи фундаментальной и/или прикладной математики</p>	<p>Знает: понятие облачных вычислений и основные модели обслуживания облачных сервисов; модель распределенной обработки данных MapReduce и линейку продуктов Apache Hadoop.</p> <p>Умеет использовать облачные платформы для решения актуальных математических задач: выполнять предобработку, очистку и анализ данных в среде открытых аналитических и облачных платформ; использовать Spark SQL для анализа данных; развёртывать и управлять приложениями в среде виртуализации Docker; строить онтологии в среде визуальных редакторов онтологий для управляемых онтологиями систем.</p> <p>Владеет навыками анализа данных в среде доступных облачных платформ</p>	<p><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Не знает понятие облачных вычислений и основные модели обслуживания облачных сервисов; модель распределенной обработки данных MapReduce и линейку продуктов Apache Hadoop.</p> <p>Не умеет использовать облачные платформы для решения актуальных математических задач: выполнять предобработку, очистку и анализ данных в среде открытых аналитических и облачных платформ; использовать Spark SQL для анализа данных; развёртывать и управлять приложениями в среде виртуализации Docker; строить онтологии в среде визуальных редакторов онтологий для управляемых онтологиями систем.</p> <p>Не владеет навыками анализа данных в среде доступных облачных платформ.</p> <p><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Сформированы базовые знания понятия облачных вычислений и основных моделей обслуживания облачных сервисов; модели распределенной обработки данных MapReduce и линейки продуктов Apache Hadoop. При этом студент допускает ошибки в определении основных понятий курса.</p> <p>В целом умеет использовать облачные платформы для решения актуальных математических задач: выполнять предобработку, очистку и анализ данных в среде открытых аналитических и облачных платформ; использовать Spark SQL для анализа данных; развёртывать и управлять приложениями в среде виртуализации Docker; строить онтологии в среде визуальных редакторов онтологий для управляемых онтологиями систем.</p> <p>Владеет начальными навыками анализа данных в среде доступных облачных платформ.</p> <p>Студент выполнил минимальный объем заданий по аналитике данных; в отчетах отсутствует анализ результатов.</p> <p><b>Хорошо</b></p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Сформированы знания понятия облачных вычислений и основных моделей обслуживания облачных сервисов; модели распределенной обработки данных MapReduce и линейки продуктов Apache Hadoop. При этом студент допускает неточности в определении основных понятий курса.</p> <p>Умеет на достаточном уровне использовать облачные платформы для решения актуальных математических задач: выполнять предобработку, очистку и анализ данных в среде открытых аналитических и облачных платформ; использовать Spark SQL для анализа данных; развёртывать и управлять приложениями в среде виртуализации Docker; строить онтологии в среде визуальных редакторов онтологий для управляемых онтологиями систем.</p> <p>Владеет базовыми навыками анализа данных в среде доступных облачных платформ. При выполнении практических заданий в среде открытых аналитических платформ студент допускает упрощение заданий и/или некачественную очистку данных, что ухудшает качество анализа; в отчетах допускает поверхностный анализ результатов.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Сформированы систематические знания понятия облачных вычислений и основных моделей обслуживания облачных сервисов; модели распределенной обработки данных MapReduce и линейки продуктов Apache Hadoop.</p> <p>В совершенстве умеет использовать облачные платформы для решения актуальных математических задач: выполнять предобработку, очистку и анализ данных в среде открытых аналитических и облачных платформ; использовать Spark SQL для анализа данных; развёртывать и управлять приложениями в среде виртуализации Docker; строить онтологии в</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>среде визуальных редакторов онтологий для управляемых онтологиями систем. Уверенно владеет навыками анализа данных в среде доступных облачных платформ; выполнил и составил отчеты по всем практическим заданиям.</p>

### УК.6

**Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки**

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
<p><b>УК.6.3</b> Осуществляет выбор направленности профессиональной деятельности в зависимости от собственных интересов, ресурсов и накопленного опыта</p>	<p>Знать основные понятия в области обработки больших и сверхбольших наборов данных (Big Data), машинного обучения; платформы для решения актуальных математических задач, в том числе задач классификации и кластеризации; основные составляющие технологии Blockchain; основные понятия и стек технологий Интернета вещей (IoT). Уметь оценивать накопленный опыт и доступные ресурсы при выборе направленности дальнейшего профессионального развития. Владеть навыком выбирать инструмент при решении профессиональных аналитических задач в зависимости от доступных ресурсов и накопленного опыта.</p>	<p style="text-align: center;"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Отсутствие знаний основных понятий в области обработки больших и сверхбольших наборов данных (Big Data), машинного обучения; платформ для решения актуальных математических задач, в том числе задач классификации и кластеризации; основных составляющих технологии Blockchain; основных понятий и стека технологий Интернета вещей (IoT). Отсутствие умения оценивать накопленный опыт и доступные ресурсы при выборе направленности дальнейшего профессионального развития. Отсутствие навыка выбирать инструмент при решении профессиональных аналитических задач.</p> <p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>Общие, но не структурированные знания основных понятий в области обработки больших и сверхбольших наборов данных (Big Data), машинного обучения; платформ для решения актуальных математических задач, в том числе задач классификации и кластеризации; основных составляющих технологии Blockchain; основных понятий и стека технологий Интернета вещей (IoT). Частично сформированное умение оценивать накопленный опыт и доступные ресурсы при выборе направленности дальнейшего профессионального развития. Фрагментарное применение навыка</p>

Индикатор	Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов обучения
		<p style="text-align: center;"><b>Удовлетворительн</b></p> <p>выбирать инструмент при решении профессиональных аналитических задач в зависимости от доступных ресурсов и накопленного опыта.</p> <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных понятий в области обработки больших и сверхбольших наборов данных (Big Data), машинного обучения; платформ для решения актуальных математических задач, в том числе задач классификации и кластеризации; основных составляющих технологии Blockchain; основных понятий и стека технологий Интернета вещей (IoT).</p> <p>В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения оценивать накопленный опыт и доступные ресурсы при выборе направленности дальнейшего профессионального развития.</p> <p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыка выбирать инструмент при решении профессиональных аналитических задач в зависимости от доступных ресурсов и накопленного опыта.</p> <p style="text-align: center;"><b>Отлично</b></p> <p>Сформированные систематические знания основных понятий в области обработки больших и сверхбольших наборов данных (Big Data), машинного обучения; платформ для решения актуальных математических задач, в том числе задач классификации и кластеризации; основных составляющих технологии Blockchain; основных понятий и стека технологий Интернета вещей (IoT).</p> <p>Сформированное умение оценивать накопленный опыт и доступные ресурсы при выборе направленности дальнейшего профессионального развития.</p> <p>Успешное и систематическое применение навыка выбирать инструмент при решении профессиональных аналитических задач в зависимости от доступных ресурсов и</p>



<b>Индикатор</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>	<b>Критерии оценивания результатов обучения</b>
		<b>Отлично</b> накопленного опыта.

## Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации

Схема доставки : Базовая

**Вид мероприятия промежуточной аттестации :** Зачет

**Способ проведения мероприятия промежуточной аттестации :** Оценка по дисциплине в рамках промежуточной аттестации определяется на основе баллов, набранных обучающимся на контрольных мероприятиях, проводимых в течение учебного периода.

**Максимальное количество баллов :** 100

### Конвертация баллов в отметки

«отлично» - от 81 до 100

«хорошо» - от 61 до 80

«удовлетворительно» - от 50 до 60

«неудовлетворительно» / «незачтено» менее 50 балла

Компетенция (индикатор)	Мероприятие текущего контроля	Контролируемые элементы результатов обучения
<b>Входной контроль</b>	История развития, основные понятия в области обработки больших и сверхбольших наборов данных (Big Data) <b>Входное тестирование</b>	Тест с вопросами закрытого и открытого типов, направленный на определение уровня подготовки студента в области современных информационных технологий.
<b>ОПК.1.2</b> Применяет информационные технологии для решения задачи фундаментальной и/или прикладной математики <b>ОПК.1.1</b> Осуществляет выбор конкретного метода фундаментальной и/или прикладной математики для решения конкретной задачи	Технологии Blockchain. Сетевые технологии Интернета вещей <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знает: основные составляющие технологии Blockchain; основные понятия и стек технологий Интернета вещей (IoT); роль и место онтологий в современном Internet и проектах Big Data. Умеет строить онтологии в среде визуальных редакторов онтологий для управляемых онтологиями систем.
<b>ОПК.1.2</b> Применяет информационные технологии для решения задачи фундаментальной и/или прикладной математики <b>ОПК.1.1</b> Осуществляет выбор конкретного метода фундаментальной и/или прикладной математики для решения конкретной задачи	Apache Spark. Распределенная пакетная и потоковая обработка данных. Spark SQL. Apache Kafka. Spark Streaming. Применение облачных сервисов для кластерных вычислений. Контейнеризация. <b>Защищаемое контрольное мероприятие</b>	Знание принципов разработки и запуска приложений в стеке технологий Apache Spark. Умение разрабатывать приложения пакетной обработки в стеке технологий Apache Spark: реализация алгоритма k-ближайших соседей с помощью Spark SQL, SQL-скрипт из databricks

<b>Компетенция (индикатор)</b>	<b>Мероприятие текущего контроля</b>	<b>Контролируемые элементы результатов обучения</b>
<p><b>ОПК.1.2</b> Применяет информационные технологии для решения задачи фундаментальной и/или прикладной математики</p> <p><b>ОПК.1.1</b> Осуществляет выбор конкретного метода фундаментальной и/или прикладной математики для решения конкретной задачи</p>	<p>Машинное обучение. Предобработка и очистка данных. Платформы для решения задач классификации и кластеризации данных</p> <p><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Знание основных этапов создания модели машинного обучения. Умение использовать платформы для предобработки и очистки данных, решения задач классификации и кластеризации данных.</p>
<p><b>ОПК.1.1</b> Осуществляет выбор конкретного метода фундаментальной и/или прикладной математики для решения конкретной задачи</p> <p><b>ОПК.1.2</b> Применяет информационные технологии для решения задачи фундаментальной и/или прикладной математики</p> <p><b>УК.6.3</b> Осуществляет выбор направленности профессиональной деятельности в зависимости от собственных интересов, ресурсов и накопленного опыта</p>	<p>Зачёт</p> <p><b>Итоговое контрольное мероприятие</b></p>	<p>Тест, направленный на определение знаний и навыков в области Big Data, Интернета вещей, методов MapReduce, технологий Blockchain, платформ обработки Big Data, машинного обучения, предобработки данных, очистки данных, классификации и кластеризации данных, онтологического инжиниринга.</p>

### **Спецификация мероприятий текущего контроля**

#### **История развития, основные понятия в области обработки больших и сверхбольших наборов данных (Big Data)**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**

Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**

Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **0**

Проходной балл: **0**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Знание основных методов в области современных информационных технологий.	5.9
Владение основными терминами и понятиями в области современных информационных технологий.	4.1

#### **Технологии Blockchain. Сетевые технологии Интернета вещей**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**  
 Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**  
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **14**  
 Проходной балл: **7**

Показатели оценивания	Баллы
Создана корректная программа визуализации данных, управляемая онтологией задачи	7
Представлен отчёт, в котором со скриншотами и ссылками представлены основные этапы работы с выбранным блокчейном на выбранном тестнете	4
Создана корректная онтология задачи, управляющая программой визуализации данных	3

**Apache Spark. Распределенная пакетная и потоковая обработка данных. Spark SQL. Apache Kafka. Spark Streaming. Применение облачных сервисов для кластерных вычислений. Контейнеризация.**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**  
 Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**  
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **39**  
 Проходной балл: **19**

Показатели оценивания	Баллы
Приложение решает соответствующую варианту задачу	25
Приложение решает соответствующую варианту задачу, аналогичную задаче из предыдущего текущего контроля	8
Приложение считывает входные данные из HDFS	3
Приложение записывает выходные данные в HDFS	3

**Машинное обучение. Предобработка и очистка данных. Платформы для решения задач классификации и кластеризации данных**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **2 часа**  
 Условия проведения мероприятия: **в часы самостоятельной работы**  
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **30**  
 Проходной балл: **15**

Показатели оценивания	Баллы
В соответствии с вариантом решена задача классификации или кластеризации с использованием современных технологий.	15
Для решения задачи корректно использованы технологии предобработки и очистки данных.	10
Отчёт содержит подробное описание процесса выполнения задачи, сопровождаемое скриншотами и комментариями.	5

**Зачёт**

Продолжительность проведения мероприятия промежуточной аттестации: **1 часа**  
 Условия проведения мероприятия: **в часы аудиторной работы**  
 Максимальный балл, выставляемый за мероприятие промежуточной аттестации: **17**  
 Проходной балл: **8.5**

<b>Показатели оценивания</b>	<b>Баллы</b>
Знания и навыки в области классификации и кластеризации данных	2
Знания и навыки в области Интернета вещей	2
Знания и навыки в области методов MapReduce	2
Знания и навыки в области технологий Blockchain	2
Знания и навыки в области онтологического инжиниринга	2
Знания и навыки в области Big Data	2
Знания и навыки в области применения машинного обучения	1.5
Знания и навыки в области применения платформ обработки Big Data	1.5
Знания и навыки в области применения предобработки данных	1
Знания и навыки в области применения очистки данных	1