

**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 вариативную часть Блока « М.1 » образовательной программы по направлениям подготовки (специальностям):

Направление: **02.04.02** Фундаментальная информатика и информационные технологии  
направленность Открытые информационные системы

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

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

**02.04.02** Фундаментальная информатика и информационные технологии (направленность : Открытые информационные системы)

**ОПК.1** Способен находить, формулировать и решать актуальные проблемы прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий

#### **Индикаторы**

**ОПК.1.1** Ориентируется в актуальных проблемах прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий

**ОПК.1.2** Анализирует актуальные проблемы и проблемные задачи прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий

**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>                                       | 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии (направленность: Открытые информационные системы) |
| <b>форма обучения</b>   | очная  |
| <b>№№ триместров, выделенных для изучения дисциплины</b>            | 5  |
| <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)<br>Защищаемое контрольное мероприятие (3)<br>Итоговое контрольное мероприятие (1)         |
| <b>Формы промежуточной аттестации</b>                               | Зачет (5 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/Воронова Л. И..- Москва:Московский технический университет связи и информатики,2016.-33.  
<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:Изд-во Московского университета,2010, ISBN 978-5-211-05937-5.- 5394.-Библиогр.: с. 534-539

### Дополнительная:

1. Valentina Janev. Knowledge Graphs and Big Data Processing / Valentina Janev, Damien Graux, Hajira Jabeen, Emanuel Sallinger // — 2020. — 209 p. — ISBN978-3-030-53199-7. [Электронный ресурс].  
<https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-53199-7>
2. 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.
3. 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 находить, формулировать и решать актуальные проблемы прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий**

| Индикатор   | Планируемые результаты обучения   | Критерии оценивания результатов обучения  |
|---|---|---|
| <p><b>ОПК.1.1</b><br/>Ориентируется в актуальных проблемах прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий</p> | <p>Знает: основные понятия в области обработки больших 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); роль и место онтологий в современном Internet и проектах Big Data.</p> | <p align="center"><b>Неудовлетворител</b></p> <p>Отсутствие знаний основных понятий в области обработки больших 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 знает 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 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); знает роль и место онтологий в современном Internet и проектах Big Data. При этом студент допускает ошибки в определении основных понятий курса или знает менее половины понятий из основных разделов курса (технологии Big Data, машинное обучение, облачные вычисления, IoT, Blockchain).</p> <p align="center"><b>Хорошо</b></p> |

| Индикатор  | Планируемые результаты обучения   | Критерии оценивания результатов обучения   |
|--|---|--|
|  |   | <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>Сформированы уверенные знания основных понятий в области обработки больших 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); знает 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 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); знает роль и место онтологий в современном Internet и проектах Big Data.</p> |
| <p><b>ОПК.1.2</b><br/>Анализирует актуальные проблемы и проблемные задачи прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий</p> | <p>Знает: понятие облачных вычислений и основные модели обслуживания облачных сервисов; модель распределенной обработки данных MapReduce и линейку продуктов Apache Hadoop. Умеет использовать облачные платформы для анализа и решения актуальных математических задач: выполнять предобработку, очистку и анализ данных в</p> | <p style="text-align: center;"><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. Не умеет использовать облачные платформы для анализа и 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</p>  |

| Индикатор | Планируемые результаты обучения   | Критерии оценивания результатов обучения  |
|-----------|---|---|
|           | <p>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><b>Неудовлетворител</b><br/>приложениями в среде виртуализации Docker; строить онтологии в среде визуальных редакторов онтологий для управляемых онтологиями систем.</p> <p><b>Удовлетворительн</b><br/>Сформированы базовые знания облачных вычислений и основных моделей обслуживания облачных сервисов; моделей распределенной обработки данных MapReduce и линейки продуктов Apache Hadoop. При этом студент допускает ошибки в определении основных понятий курса. В целом умеет использовать облачные платформы для анализа и 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. Студент выполнил минимальный объем заданий по аналитике данных; в отчетах отсутствует анализ результатов.</p> <p><b>Хорошо</b><br/>Сформированы знания облачных вычислений и основных моделей обслуживания облачных сервисов; моделей распределенной обработки данных MapReduce и линейки продуктов Apache Hadoop. При этом студент допускает неточности в определении основных понятий курса. 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</p> |

| Индикатор | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения   |
|-----------|---------------------------------|--|
|           |                                 | <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>среде визуальных редакторов онтологий для управляемых онтологиями систем.<br/>При выполнении практических заданий 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 облачных вычислений и основных моделей обслуживания облачных сервисов; моделей распределенной обработки данных MapReduce и линейки продуктов Apache Hadoop.<br/>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 среде визуальных редакторов онтологий для управляемых онтологиями систем.</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><br/>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</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).<br/>Отсутствие умения оценивать накопленный опыт и доступные ресурсы при выборе</p> |

| Индикатор | Планируемые результаты обучения   | Критерии оценивания результатов обучения   |
|-----------|---|--|
|           | <p>вещей (IoT).<br/> Уметь оценивать накопленный опыт и доступные ресурсы при выборе направленности дальнейшего профессионального развития.<br/> Владеть навыком выбирать инструмент при решении профессиональных аналитических задач в зависимости от доступных ресурсов и накопленного опыта.</p> | <p><b>Неудовлетворител</b><br/> направленности дальнейшего профессионального развития.<br/> Отсутствие навыка выбирать инструмент при решении профессиональных аналитических задач.</p> <p><b>Удовлетворительн</b><br/> 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).<br/> Частично сформированное умение оценивать накопленный опыт и доступные ресурсы при выборе направленности дальнейшего профессионального развития.<br/> Фрагментарное применение навыка выбирать инструмент при решении профессиональных аналитических задач в зависимости от доступных ресурсов и накопленного опыта.</p> <p><b>Хорошо</b><br/> 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).<br/> В целом успешные, но содержащие отдельные пробелы умения оценивать накопленный опыт и доступные ресурсы при выборе направленности дальнейшего профессионального развития.<br/> В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыка выбирать инструмент при решении профессиональных аналитических задач в</p> |

| Индикатор | Планируемые результаты обучения | Критерии оценивания результатов обучения  |
|-----------|---------------------------------|---|
|           |                                 | <p style="text-align: center;"><b>Хорошо</b></p> <p>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). Сформированное умение оценивать накопленный опыт и доступные ресурсы при выборе направленности дальнейшего профессионального развития. Успешное и систематическое применение навыка выбирать инструмент при решении профессиональных аналитических задач в зависимости от доступных ресурсов и накопленного опыта.</p> |



## 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<br>(индикатор)  | Мероприятие<br>текущего контроля   | Контролируемые элементы<br>результатов обучения   |
|---|--|---|
| <b>Входной контроль</b>   | История развития,<br>основные понятия в<br>области обработки<br>больших и сверхбольших<br>наборов данных (Big Data)<br><b>Входное тестирование</b> | Тест с вопросами закрытого и открытого<br>типов, направленный на определение<br>уровня подготовки студента в области<br>современных информационных<br>технологий.   |
| <b>ОПК.1.2</b><br>Анализирует актуальные<br>проблемы и проблемные задачи<br>прикладной математики,<br>фундаментальной информатики<br>и информационных технологий<br><b>ОПК.1.1</b><br>Ориентируется в актуальных<br>проблемах прикладной<br>математики, фундаментальной<br>информатики и<br>информационных технологий | Технологии Blockchain.<br>Сетевые технологии<br>Интернета вещей<br><b>Защищаемое контрольное<br/>мероприятие</b>                                   | Знает: основные составляющие<br>технологии Blockchain; основные<br>понятия и стек технологий Интернета<br>вещей (IoT); роль и место онтологий в<br>современном Internet и проектах Big<br>Data. Умеет строить онтологии в среде<br>визуальных редакторов онтологий для<br>управляемых онтологиями систем. |

| <b>Компетенция<br/>(индикатор)</b>  | <b>Мероприятие<br/>текущего контроля</b>  | <b>Контролируемые элементы<br/>результатов обучения</b>  |
|---|---|--|
| <p><b>ОПК.1.2</b><br/>Анализирует актуальные проблемы и проблемные задачи прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий</p> <p><b>ОПК.1.1</b><br/>Ориентируется в актуальных проблемах прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий</p>  | <p>Apache Spark.<br/>Распределенная пакетная и потоковая обработка данных. Spark SQL. Apache Kafka. Spark Streaming.<br/>Применение облачных сервисов для кластерных вычислений.<br/>Контейнеризация.<br/><b>Защищаемое контрольное мероприятие</b></p> | <p>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</p>                                |
| <p><b>ОПК.1.2</b><br/>Анализирует актуальные проблемы и проблемные задачи прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий</p> <p><b>ОПК.1.1</b><br/>Ориентируется в актуальных проблемах прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий</p>  | <p>Машинное обучение.<br/>Предобработка и очистка данных. Платформы для решения задач классификации и кластеризации данных<br/><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><br/>Ориентируется в актуальных проблемах прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий</p> <p><b>ОПК.1.2</b><br/>Анализирует актуальные проблемы и проблемные задачи прикладной математики, фундаментальной информатики и информационных технологий</p> <p><b>УК.6.3</b><br/>Осуществляет выбор направленности профессиональной деятельности в зависимости от собственных интересов, ресурсов и накопленного опыта</p> | <p>Зачёт<br/><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**

| <b>Показатели оценивания</b>   | <b>Баллы</b> |
|--|--------------|
| 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 отнология 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**

| <b>Показатели оценивания</b>   | <b>Баллы</b> |
|--|--------------|
| 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 скрншотами 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**

| Показатели оценивания  | Баллы |
|--|-------|
| 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     |