

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по безопасности и общим вопросам

Дата подписания: 30.01.2023 16:41:18

Уникальный программный ключ:

d7a26b9e8ca85e98ac3de2ab454b4659d961f749

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС»

## Рабочая программа дисциплины (модуля)

# Программные платформы и технологии больших данных

Закреплена за подразделением Кафедра магистерская школа информационных бизнес систем

Направление подготовки 09.04.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ

Профиль Экосистема больших данных для цифровой трансформации

|                         |                |  |
|-------------------------|----------------|--|
| Квалификация            | <b>Магистр</b> |  |
| Форма обучения          | <b>очная</b>   |  |
| Общая трудоемкость      | <b>4 ЗЕТ</b>   |  |
| Часов по учебному плану | 144            | Формы контроля в семестрах:<br>экзамен 2 |
| в том числе:            |                |  |
| аудиторные занятия      | 52             |  |
| самостоятельная работа  | 56             |  |
| часов на контроль       | 36             |  |

### Распределение часов дисциплины по семестрам

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | 2 (1.2) |     | Итого |     |
|---|---------|-----|-------|-----|
|   | УП      | РП  | УП    | РП  |
| Неделя                                    | 18      |     |       |     |
| Вид занятий                               | УП      | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                    | 16      | 16  | 16    | 16  |
| Практические                              | 36      | 36  | 36    | 36  |
| В том числе инт.                          | 36      |     | 36    |     |
| Итого ауд.                                | 52      | 52  | 52    | 52  |
| Контактная работа                         | 52      | 52  | 52    | 52  |
| Сам. работа                               | 56      | 56  | 56    | 56  |
| Часы на контроль                          | 36      | 36  | 36    | 36  |
| Итого                                     | 144     | 144 | 144   | 144 |

Программу составил(и):

*ст.преп., А.А. Дюмин*

Рабочая программа

**Программные платформы и технологии больших данных**

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 09.04.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

09.04.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ, 09.04.02-МИСТ-22-2.plx Экосистема больших данных для цифровой трансформации, утвержденного Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" в составе соответствующей ОПОП ВО 22.09.2022, протокол № 8-22

Утверждена в составе ОПОП ВО:

09.04.02 ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ, Экосистема больших данных для цифровой трансформации, утвержденной Ученым советом ФГАОУ ВО НИТУ "МИСиС" 22.09.2022, протокол № 8-22

Рабочая программа одобрена на заседании

**Кафедра магистерская школа информационных бизнес систем**

Протокол от 24.06.2022 г., №10

Руководитель подразделения М.И. Нежурина

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

|     |   |
|-----|---|
| 1.1 | Целями освоения дисциплины являются формирование у студентов исчерпывающего представления о подходах и методах хранения, организации и обработки больших объемов данных, а также получение практических навыков по выполнению проектов в области извлечения данных и анализа данных полученных данных в интересах организации.  |
| 1.2 | Дисциплина основана на открытых технологиях и вендор-нейтральных стандартах, в качестве иллюстрации рассматриваемых концепций и продукты лидеров индустрии, таких как - Dell Technologies и д.р.  |
| 1.3 | В результате изучения дисциплины обучающийся должен сформировать представление о понятии «Большие Данные» (Big Data) и роли специалиста по обработке данных (Data Scientist) в проектах, связанных с большими данными, о некоторых инструментах, входящих в экосистему Hadoop (Pig, Hive, HBase и т.п.), которые могут быть полезны в аналитических проектах; изучить способы хранения и организации данных в современной компании, структуру и основные этапы жизненного цикла проектов, связанных с обработкой больших данных, основные средства статистического анализа данных, которые могут применяться в современной компании, и основ работы в них (на примере пакета R), технологию MapReduce и экосистему Hadoop, применяемых для хранения и анализа данных большого объема, базовые алгоритмы, связанные с анализом данных, такие как кластеризация (k-mean, иерархическая), извлечение правил ассоциаций, регрессионного анализа (линейная и логистическая регрессии), алгоритмы основные на вероятностных графовых моделях (в том числе Наивный Байес), деревья принятия решений, анализ временных рядов (ARMA, ARIMA и т.п.), алгоритмы и инструменты анализа текстовой информации (регулярные выражения, метрики релевантности и т.п.), а также овладеть соответствующим инструментарием из пакета R и библиотеки MADlib. |

### 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

| 2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ |   |
|--|---|
| Блок ОП:                                       | Б1.В  |
| <b>2.1</b>                                     | <b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>  |
| 2.1.1  | Архитектура бизнеса   |
| 2.1.2  | Информационные технологии в офисной деятельности  |
| 2.1.3  | Новые направления и технологии современных СУБД   |
| 2.1.4  | Архитектуры систем хранения данных  |
| <b>2.2</b>                                     | <b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b> |
| 2.2.1  | Интеллектуальный анализ данных  |
| 2.2.2  | Научно-исследовательская работа. Исследовательский проект   |
| 2.2.3  | Практика машинного обучения. Материаловедение   |
| 2.2.4  | Прикладные области анализа больших данных. Материаловедение   |
| 2.2.5  | Научно-исследовательская работа   |
| 2.2.6  | Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы  |
| 2.2.7  | Производственная проектная практика   |

### 3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

|   |   |
|---|---|
| <b>ПК-4: Способен выполнять работы по сбору, обработке и анализу больших данных в междисциплинарных областях</b>  |   |
| <b>Знать:</b>   |   |
| ПК-4-32   | Типы больших данных: метаданные, полуструктурированные, структурированные, неструктурированные данные |
| ПК-4-31   | Теоретические и прикладные основы анализа больших данных  |
| ПК-4-34   | Содержание и последовательность выполнения этапов аналитического проекта                              |
| ПК-4-33   | Современные методы и инструментальные средства анализа больших данных                                 |
| <b>УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий</b> |   |
| <b>Знать:</b>   |   |
| УК-1-31   | Решаемые в процессе анализа данных задачи   |
| <b>ПК-4: Способен выполнять работы по сбору, обработке и анализу больших данных в междисциплинарных областях</b>  |   |
| <b>Уметь:</b>   |   |

|   |
|---|
| ПК-4-У1 Оформлять результаты аналитического исследования для представления заказчику  |
| <b>УК-1: Способен осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий</b> |
| <b>Уметь:</b>   |
| УК-1-У1 Планировать работы по выполнению проектов, связанных с анализом данных  |
| <b>Владеть:</b>   |
| УК-1-В2 Навыками использования инструментария для анализа данных (статистические пакеты и т.п.), в том числе в рамках современных парадигм обработки данных больших объемов (map-reduce и т.п.)   |
| УК-1-В1 Навыками использования инструментария для извлечения данных из различных источников (БД, публичные web-сервисы и т.п.)  |

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

| Код занятия | Наименование разделов и тем /вид занятия/   | Семестр / Курс | Часов | Формируемые индикаторы компетенций              | Литература и эл. ресурсы  | Примечание | КМ | Выполняемые работы |
|-------------|---|----------------|-------|---|---------------------------|------------|----|--------------------|
|             | <b>Раздел 1. Программные платформы и технологии больших данных</b>  |                |       |   |                           |            |    |                    |
| 1.1         | Введение в проблематику обработки больших объемов данных /Лек/  | 2              | 4     | ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-34 УК-1-31                 | Л1.1<br>Э2                |            |    |                    |
| 1.2         | Основы работы с консолью Linux и PostgreSQL. Основы OLAP. Оконные функции в SQL. Основы программирования в R. Исследование и визуализация данных. Практическая работа №1. /Пр/  | 2              | 10    | ПК-4-32 ПК-4-33 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-1-В2 | Л2.2<br>Э1                |            |    | P1                 |
| 1.3         | Основы анализа данных /Лек/   | 2              | 4     | ПК-4-31 ПК-4-33 УК-1-31                         | Л1.1<br>Э2                |            |    |                    |
| 1.4         | Проработка лекционного материала, подготовка к практическим занятиям /Ср/   | 2              | 4     | ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-33 УК-1-31                 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 |            |    |                    |
| 1.5         | Обучение без учителя: кластеризация и вывод правил ассоциаций в R. Регрессионный анализ в R и MADLib. Классификаторы и сети принятий решений (R, Samiam). Построение деревьев принятия решений и анализ временных рядов в R. /Пр/ | 2              | 8     | ПК-4-33 УК-1-31 УК-1-В1 УК-1-В2                 | Л2.1Л3.1<br>Э1 Э3         |            |    |                    |
| 1.6         | Технологии анализа данных /Лек/   | 2              | 4     | ПК-4-32 ПК-4-33 УК-1-31                         | Л2.2<br>Э1                |            |    |                    |
| 1.7         | Проработка лекционного материала, домашнее задание №1 на тему "Анализ данных с использованием R и MADlib", подготовка к практическим занятиям /Ср/  | 2              | 24    | ПК-4-32 ПК-4-33 УК-1-31 УК-1-В1 УК-1-В2         | Л2.2<br>Э1 Э2 Э3          |            |    | P3                 |

|      |  |   |    |   |                              |  |  |    |
|------|--|---|----|---|------------------------------|--|--|----|
| 1.8  | Основы использования регулярных выражений в задачах текстового анализа. Использование технологии MapReduce. Извлечение и анализ данных из публичных источников. Практическая работа №2. /Пр/ | 2 | 10 | ПК-4-32 ПК-4-33 УК-1-31 УК-1-В1 УК-1-В2                                 | Л2.2<br>Э1 Э3                |  |  | Р2 |
| 1.9  | Представление результатов аналитического проекта /Лек/   | 2 | 4  | ПК-4-34 УК-1-31   | Л1.1<br>Э2                   |  |  |    |
| 1.10 | Выполнение завершающего аналитического проекта /Пр/  | 2 | 8  | ПК-4-34 ПК-4-У1 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-1-В2                                 | Л2.2<br>Э1 Э2                |  |  |    |
| 1.11 | Проработка лекционного материала, домашнее задание №2 на тему "Полномасштабный" завершающий аналитический проект", подготовка к экзамену /Ср/  | 2 | 28 | ПК-4-31 ПК-4-32 ПК-4-33 ПК-4-34 ПК-4-У1 УК-1-31 УК-1-У1 УК-1-В1 УК-1-В2 | Л1.1Л2.1<br>Л2.2<br>Э1 Э2 Э3 |  |  | Р4 |

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

#### 5.1. Контрольные мероприятия (контрольная работа, тест, коллоквиум, экзамен и т.п), вопросы для самостоятельной подготовки

| Код КМ | Контрольное мероприятие | Проверяемые индикаторы компетенций      | Вопросы для подготовки   |
|--------|-------------------------|---|--|
| КМ1    | Экзамен                 | УК-1-31;ПК-4-31;ПК-4-32;ПК-4-33;ПК-4-34 | <p>УК-1-31 Решаемые в процессе анализа данных задачи:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 Место статистики в жизненном цикле анализа данных.</li> <li>2 Понятие гипотезы. Проверка гипотезы.</li> <li>3 Описательная статистика при анализе данных.</li> <li>4 Значимость данных Доверительный интервал.</li> <li>5 ANOVA.</li> <li>6 Основы визуализации данных. Исследование данных и представление результатов.</li> <li>7 Анализ временных рядов. Некоторые алгоритмы и подходы.</li> <li>8 Регулярные выражение в задачах анализа текстовой информации.</li> <li>9 Метрики релевантности в задачах текстового анализа.</li> <li>10 Оценка результатов анализа текстовой информации.</li> </ol> <p>ПК-4-31 Теоретические и прикладные основы анализа больших данных:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>11 Цели и задачи хранения, обработки и анализа данных. Современные тенденции.</li> <li>12 Понятие "Big Data". Примеры проектов анализа данных.</li> <li>13 Понятие "Data Science". Классификация и краткая характеристика используемых методов и подходов.</li> <li>14 Требования к компетенциям специалиста по анализу данных. Места специалиста по анализу данных в проектах компании.</li> <li>15 Модели данных, используемые при проектировании БД.</li> </ol> <p>ПК-4-32 Типы больших данных: метаданные, полуструктурированные, структурированные, неструктурированные данные:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>16 Структура данных в современной компании. Структурированные и неструктурированные данные.</li> <li>17 Признаки зашумленных данных.</li> <li>18 Обзор подходов к анализу неструктурированной текстовой информации. Ключевые задачи текстового анализа.</li> <li>19 Анализ неструктурированной текстовой информации. Основные понятия и определения.</li> </ol> |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  |  |  | <p>ПК-4-33 Современные методы и инструментальные средства анализа больших данных:</p> <p>20 Автоматическая кластеризация данных. Метода К-средних.</p> <p>21 Алгоритм кластеризации. Принципы использования.</p> <p>22 Определение оптимального К. Оценка результатов кластеризации.</p> <p>23 Правила ассоциации. Априорный алгоритм. Оценка результатов.</p> <p>24 Регрессионные модели. Линейная регрессионная модель. Применение регрессионного анализа.</p> <p>25 Регрессионные модели. Интерпретация и оценка линейной регрессионной модели.</p> <p>26 Регрессионные модели высших порядков.</p> <p>27 Логистическая регрессия. Применение логистической регрессии в задачах анализа данных.</p> <p>28 Логистическая регрессия. Интерпретации и оценка логистической регрессионной модели.</p> <p>29 Вероятностные графовые модели.</p> <p>30 Сети Байеса.</p> <p>31 Решающие деревья. Обобщенный алгоритм классификатора на решающих деревьях. Принципы использования.</p> <p>32 Технология MapReduce, как вычислительная парадигма для задач большой размерности.</p> <p>33 Специальные языковые средства для анализа неструктурированных данных.</p> <p>34 Методы анализа данных при помощи средств СУБД. Понятие OLAP.</p> <p>35 OLAP. Группировки данных, гиперкубы и развертки данных.</p> <p>36 Поиск текста и соответствие шаблонам при помощи средств СУБД.</p> <p>37 Агрегаты. Основы использования библиотеки MADlib.</p> <p>38 Теоретические основы классификации данных. Наивный Байес. Принципы использования.</p> <p>ПК-4-34 Содержание и последовательность выполнения этапов аналитического проекта:</p> <p>39 Жизненный цикл проекта по анализу данных: выявление данных, подготовка данных к анализу, планирование и построение модели, представление результатов исследования до заинтересованных лиц в компании, и т.д.</p> <p>40 Особенности внедрения результатов аналитического проекта.</p> <p>41 Особенности представления результатов аналитического проекта в зависимости от аудитории. Структура презентации.</p> <p>42 Важность визуализации. Особенности визуализации при представлении результатов проекта: рекомендации и типичные ошибки.</p> |
|--|--|--|---|

**5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)**

| Код работы | Название работы   | Проверяемые индикаторы компетенций | Содержание работы   |
|------------|---|------------------------------------|---|
| P1         | Практическая работа №1 "Этапы жизненного цикла аналитического проекта. Анализ данных при помощи средств СУБД и начальный анализ данных в R" | УК-1-У1;УК-1-В1;УК-1-В2            | Проанализировать отчет McKinsey ( <a href="http://www.mckinsey.com/Insights/MGI/Research/Technology_and_Innovation/Big_data_The_next_frontier_for_innovation">www.mckinsey.com/Insights/MGI/Research/Technology_and_Innovation/Big_data_The_next_frontier_for_innovation</a> ). На его основе выбрать проект и предложить начальную версию аналитического плана для одной из промышленных вертикалей (здравоохранение, госуправление, промышленное производство, ИТ и т.п.) |
| P2         | Практическая работа №2 "Применение экосистемы Hadoop для анализа данных"  | УК-1-В1;УК-1-В2                    | Реализовать частотный анализ по словам в некотором документе при помощи Hadoop, выполнить реализацию на Java, Hive и Python (или R).  |

|    |  |                                 |   |
|----|--|---------------------------------|---|
| P3 | Домашнее задание №1 "Анализ данных с использованием R и MADlib"        | УК-1-В1;УК-1-В2                 | Выполните кластеризацию штатов США по их социально-экономическим показателям с использованием различных алгоритмов кластеризации (k-means, иерархическая кластеризация и т. п.) |
| P4 | Домашнее задание №2 "Полномасштабный завершающий аналитический проект" | УК-1-У1;УК-1-В1;УК-1-В2;ПК-4-У1 | Провести исследование по заранее согласованному проекту с kaggle.com. Проект может выполняться группой студентов до 4х человек.   |

### 5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзаменационный билет включает в себя два теоретических вопроса из списка вопросов для промежуточной аттестации и практическое задание, тема которого совпадает с одной из тем, рассмотренных на практических занятиях. Билеты хранятся на кафедре.

### 5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Промежуточная аттестация по дисциплине предусмотрена в форме экзамена.

Для допуска к экзамену необходимо выполнение всех практических работ и домашних заданий. Минимальное число баллов, необходимое для сдачи экзамен - 30 баллов.

Система оценивания видов учебной деятельности:

1. Методика оценки практической работы №1:

Максимальное число баллов – 5 баллов.

Баллы снимаются за неполноту описания обязательных позиций в аналитическом плане.

2. Методика оценки практической работы №2:

Максимальное число баллов – 10 баллов.

Баллы снимаются за неоптимальную реализацию алгоритма с учетом обработки данных распределенной системы, ошибки в коде, неиспользование всех языковых средств.

Баллы начисляются дополнительно за визуализацию результата, например, в виде "облака слов" и т. п.

3. Методика оценки домашнего задания №1:

Максимальное число баллов – 5 баллов.

Баллы снимаются за неполноту исследования, невысокое качество анализа (в т. ч. визуализации), слабую обоснованность выбора алгоритмов и их параметров.

4. Методика оценки домашнего задания №2:

Максимальное число баллов – 20 баллов.

Баллы снимаются за отсутствие хотя бы одной презентации; за отсутствие и неточность результатов проекта; отсутствие и неточность описания подходов и эффекта от проекта; отсутствие и неточность описания источников данных; слабую обоснованность подбора параметров, выбора метода сравнения моделей.

Баллы начисляются дополнительно за то, что студент занял место в первой десятке при оценке результатов на kaggle.com.

5. Методика оценки экзамена:

Максимальное число баллов – 60 баллов.

Максимальное число баллов за теоретическую часть - 40 баллов. За ответ на каждый вопрос студент получает от 0 до 20 баллов в зависимости от правильности и полноты ответа. Ошибка любого рода (неточность формулировок, нарушения в логике изложения) снижает оценку за ответ. За каждую выявленную ошибку оценка снижается на 2 балла.

Максимальное число баллов за практическое задание - 20 баллов. Ошибка любого рода (в ходе решения, неверное применение теоретических положений) снижает оценку за задание. За каждую выявленную ошибку оценка снижается на 2 балла.

По итогам контроля знаний по сумме набранных баллов студенту выставляется оценка:

2 - «неудовлетворительно» – от 0 до 60 баллов;

3 - «удовлетворительно» – от 61 до 69 баллов;

4 - «хорошо» – от 70 до 84 баллов;

5 - «отлично» – от 85 до 100 баллов.

Максимальное число баллов по дисциплине – 100 баллов.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

### 6.1. Рекомендуемая литература

#### 6.1.1. Основная литература

| Авторы, составители | Заглавие | Библиотека | Издательство, год |
|---------------------|----------|------------|-------------------|
|---------------------|----------|------------|-------------------|

|      | Авторы, составители | Заглавие   | Библиотека       | Издательство, год          |
|------|---------------------|--|------------------|----------------------------|
| Л1.1 | Алпайдин Э.         | Машинное обучение: новый искусственный интеллект: пер. с англ. | Библиотека МИСиС | М.: Альпина Паблишер, 2017 |

### 6.1.2. Дополнительная литература

|      | Авторы, составители       | Заглавие   | Библиотека             | Издательство, год   |
|------|---------------------------|--|------------------------|---|
| Л2.1 | Гитис Л. Х.               | Статистическая классификация и кластерный анализ                               | Электронная библиотека | Москва: Московский государственный горный университет, 2003 |
| Л2.2 | Адлер Ю. П., Черных Е. А. | Статистическое управление процессами. "Большие данные" (N 2909): учеб. пособие | Электронная библиотека | М.: [МИСиС], 2016   |

### 6.1.3. Методические разработки

|      | Авторы, составители | Заглавие                                  | Библиотека             | Издательство, год                  |
|------|---------------------|---|------------------------|------------------------------------|
| Л3.1 | Зелепухин Ю. В.     | Эконометрика: учебно-методическое пособие | Электронная библиотека | Москва, Берлин: Директ-Медиа, 2020 |

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

|    |   |   |
|----|---|---|
| Э1 | Курс "Introduction to Data Science" на образовательной платформе Open edX   | <a href="https://hyper.mephi.ru/courses/course-v1:MEPhIX+CS712DS+2017Fall/about">https://hyper.mephi.ru/courses/course-v1:MEPhIX+CS712DS+2017Fall/about</a>   |
| Э2 | Data Science and Big Data Analytics: Discovering, Analyzing, Visualizing and Presenting Data. EMC Education Services (Editor), Wiley, 2015, 432 pages [Издание доступно онлайн] - URL:                              | <a href="http://pdf.zlibcdn.com/dtoken/ff92fee39d33a8438a66978c71a82bb0/Data_Science_and_Big_Data_Analytics_Discovering,_2650450_(z-lib.org).pdf">http://pdf.zlibcdn.com/dtoken/ff92fee39d33a8438a66978c71a82bb0/Data_Science_and_Big_Data_Analytics_Discovering,_2650450_(z-lib.org).pdf</a> |
| Э3 | Trevor Hastie, Robert Tibshirani and Jerome Friedman. The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction. Second Edition. Springer Series in Statistics. [Издание доступно онлайн] - URL: | <a href="https://web.stanford.edu/~hastie/Papers/ESLII.pdf">https://web.stanford.edu/~hastie/Papers/ESLII.pdf</a>   |

### 6.3 Перечень программного обеспечения

|     |                             |
|-----|-----------------------------|
| П.1 | VMware Player (freeware)    |
| П.2 | ОС Linux (Ubuntu) / Windows |
| П.3 | Microsoft Office            |
| П.4 | Putty                       |
| П.5 | PgAdmin III                 |
| П.6 | LMS Canvas                  |

### 6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

|     |  |
|-----|--|
| И.1 | Digital Library of Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE): <a href="https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp">https://ieeexplore.ieee.org/Xplore/home.jsp</a> |
|-----|--|

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

| Ауд.  | Назначение   | Оснащение   |
|-------|--|---|
| М-106 | Мультимедийная мультисервисная лекционная аудитория:                       | рабочее место преподавателя, оборудованное персональным компьютером, пакет лицензионных программ MS Office; проектор; экран; магнитно-маркерная доска; стационарная акустическая система; комплект учебной мебели |
| М-104 | Мультимедийный тренинговый учебный класс:                                  | рабочее место преподавателя, оборудованное персональным компьютером, пакет лицензионных программ MS Office; проектор; экран; маркерная доска; комплект учебной мебели   |
| М-105 | Мультимедийный тренинговый учебный класс:                                  | рабочее место преподавателя, оборудованное персональным компьютером, пакет лицензионных программ MS Office; проектор; экран; маркерная доска; комплект учебной мебели   |
| М-102 | Аудитория для самостоятельной работы студентов и курсового проектирования: | Комплект учебной мебели на 12 рабочих мест, ноутбуки с подключением к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду университета   |



## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

Дисциплина требует самостоятельной работы. Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущего контроля и промежуточной аттестации.

Работа над конспектом лекции.

Основу теоретического обучения студентов составляют лекции. Они дают систематизированные знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины. На лекциях особое внимание уделяется усвоению студентами изучаемых проблем, развитию их профессионально-значимых свойств и качеств. Лекции по учебной дисциплине проводятся в форме диалога, с использованием подготовленного материала – презентации. Работу над конспектом следует начинать с его доработки, желательно в тот же день, пока материал еще легко воспроизводим в памяти. С целью доработки необходимо прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать неприятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по рекомендуемой литературе, разрешая в ходе чтения возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. Записи должны быть наглядными, для чего следует применять различные способы выделений. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект. Подготовленный конспект и рекомендуемая литература используются при подготовке к практическим занятиям. Подготовка сводится к внимательному прочтению учебного материала. Примеры, вопросы по теме являются средством самоконтроля.

Подготовка к практическому занятию.

Для успешного освоения материала студентам рекомендуется сначала ознакомиться с учебным материалом, изложенным в лекциях и рекомендованной литературе, затем выполнить самостоятельные задания. При подготовке к практическим занятиям можно выделить два этапа:

- организационный, на котором студент планирует свою самостоятельную работу,
- рабочий, на котором осуществляется непосредственная подготовка студента к занятию.

Самостоятельная работа с рекомендованной литературой.

При работе с основной, дополнительной литературой и электронными ресурсами целесообразно придерживаться такой последовательности. Сначала прочитать весь заданный материал, чтобы составить представление об изучаемом материале, понять общий смысл прочитанного. Затем прочитать вторично, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом. Продуктивно сопровождать чтение записями (план прочитанного текста, тезисы, выписки, конспектирование и др.) Если содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно ограничиться составлением плана. Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать.

Для выполнения практических работ, домашних заданий и самостоятельной работы необходимо своевременно зарегистрироваться на рекомендованный электронный ресурс - [hyper.merphi.ru](http://hyper.merphi.ru).