

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ  
Директор по образовательной  
деятельности

\_\_\_\_\_ С.Т. Князев  
«\_\_» \_\_\_\_\_

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

| <b>Код модуля</b> | <b>Модуль</b>                           |
|-------------------|---|
| 1159967           | Большие данные в экономике и управлении |

**Екатеринбург**

| <b>Перечень сведений о рабочей программе модуля</b>       | <b>Учетные данные</b>                                     |
|---|---|
| <b>Образовательная программа</b><br>1. Бизнес-информатика | <b>Код ОП</b><br>1. 38.03.05/33.01                        |
| <b>Направление подготовки</b><br>1. Бизнес-информатика    | <b>Код направления и уровня подготовки</b><br>1. 38.03.05 |

Программа модуля составлена авторами:

| <b>№ п/п</b> | <b>Фамилия Имя<br/>Отчество</b>        | <b>Ученая<br/>степень, ученое<br/>звание</b>             | <b>Должность</b> | <b>Подразделение</b>                 |
|--------------|--|--|------------------|--------------------------------------|
| 1            | Тарасьев<br>Александр<br>Александрович | кандидат<br>экономических<br>наук, без<br>ученого звания | Доцент           | анализа систем и<br>принятия решений |

**Согласовано:**

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

# 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Большие данные в экономике и управлении

## 1.1. Аннотация содержания модуля

Целью модуля «Большие данные в экономике и управлении» является изучение алгоритмов интеллектуального анализа больших объемов данных (Big Data), при решении экономических задач и принятии управленческих решений. Целью дисциплины «Анализ больших данных» является изучение современных алгоритмов и технологий интеллектуального анализа больших объемов данных (Big Data). Рассматриваются парадигма “MapReduce”, методы поиска похожих объектов, методы анализа ссылок в социальных сетях и ряд специальных алгоритмов, нацеленных на анализ именно больших объемов данных, такие, например, как метод понижения размерности. На практических занятиях анализируются конкретные бизнес-кейсы, по использованию методов анализа больших данных с помощью имеющихся библиотек, программных продуктов, языка Python. Целью дисциплины «Технологии машинного обучения и основы построения рекомендательных систем» является изучение методов, используемых в технологиях машинного обучения, характерной особенностью которых является не просто проведение анализа данных, а построение модели, позволяющей получить информацию о данных, которые будут предъявлены системе в будущем. Рассматриваются существующие подходы к машинному обучению и его базовые алгоритмы, такие как обучение перцептронов, метод опорных векторов, методы ближайших соседей и регрессия. Рассмотрены основные модели построения рекомендательных систем для решения экономических и управленческих задач.

## 1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

| № п/п            | Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения                | Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах |
|------------------|---|---|
| 1                | Анализ больших данных   | 3   |
| 2                | Технологии машинного обучения и основы построения рекомендательных систем | 3   |
| ИТОГО по модулю: |   | 6   |

## 1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

|   |   |
|---|---|
| <b>Пререквизиты модуля</b>                | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Математические методы анализа</li><li>2. Информационные технологии в бизнесе</li><li>3. Алгоритмы и программирование</li><li>4. Архитектура и бизнес-процессы предприятия</li><li>5. Информационные системы и технологии</li></ol> |
| <b>Постреквизиты и кореквизиты модуля</b> | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Интеллектуальный анализ данных</li><li>2. Управление информационными сервисами</li><li>3. Управление в условиях цифровизации экономики</li></ol>   |

|  |   |
|--|---|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>4. Базовые методы анализа данных на современных языках программирования управления бизнесом</li> <li>5. Аналитика, коммуникации и документооборот в ИТ-сфере</li> <li>6. Информационные технологии на финансовых рынках</li> <li>7. Анализ данных в условиях неопределенности</li> </ul> |
|--|---|

#### 1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Таблица 2

| Перечень дисциплин модуля | Код и наименование компетенции                                  | Планируемые результаты обучения (индикаторы)  |
|---------------------------|---|---|
| 1                         | 2   | 3   |
| Анализ больших данных     | ПК-1 - Способен выявлять и анализировать целевые сегменты рынка | <p>З-1 - Основные методы анализа конъюнктуры рынков (анализ спроса, предложения, динамики цен, объемов торгов)</p> <p>У-1 - Самостоятельно применять методики анализа конъюнктуры рынков</p> <p>У-2 - Проводить поиск необходимой информации для анализа конъюнктуры рынков в сети интернет</p> <p>У-3 - Использовать язык Python для анализа целевых сегментов рынка</p> <p>П-1 - Устойчивые навыки самостоятельной работы с источниками информации и литературой для поиска информации о целевых сегментах рынка и ее применения для поставленных целей анализа</p> <p>П-2 - Опыт применения методов поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации о целевых сегментах рынка</p> |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  |   | <p>Д-1 - Демонстрировать внимательность, усердие и целеустремленность в поиске и обработке информации</p> <p>Д-2 - Демонстрировать развитый интеллект и критическое мышление</p>  |
|  | <p>ПК-4 - Способен использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений</p> | <p>З-1 - Основные методы интеллектуального анализа данных</p> <p>У-1 - Проводить статистический и интеллектуальный анализ данных в процессе решения поставленных задач экономики и управления</p> <p>П-1 - Опыт проведения регрессионного и факторного анализа данных</p> <p>П-2 - Опыт проверки гипотез при заданном уровне достоверности</p> <p>П-3 - Опыт решения проведения интеллектуального анализа данных с помощью языка Python (R)</p> <p>Д-1 - Демонстрировать целеустремленность, внимательность и ответственность при обработке информации</p> <p>Д-2 - Демонстрировать творческий подход и способность критического анализа результатов деятельности</p> |
|  | <p>ПК-6 - Способен проводить экономический и финансовый анализ деятельности отдельных экономических субъектов</p>   | <p>З-1 - Основные методы экономического и финансового анализа</p> <p>З-2 - Основные методы статистического анализа данных</p> <p>З-3 - Методы интеллектуального анализа данных (в том числе больших данных)</p> <p>У-1 - Умеет проводить экономический и финансовый анализ экономических субъектов</p> <p>У-2 - Умеет применять методы интеллектуального анализа данных для проведения экономического и финансового анализа экономических субъектов</p> <p>П-1 - Имеет опыт проведения экономического и финансового анализа экономических субъектов</p>   |

|   |   |
|---|---|
| <p>ПК-7 - Способен проводить оценку экономической эффективности применения информационных сервисов и систем на уровне отдельной организации</p>   | <p>З-1 - Знает методы анализа экономической и финансовой эффективности применения информационных сервисов и систем</p> <p>У-1 - Умеет оценивать финансовую эффективность отдельных информационных сервисов и систем</p> <p>П-1 - Имеет устойчивые навыки проведения оценок финансовой эффективности информационных сервисов и систем</p>  |
| <p>ПК-13 - Способен организовать управление требованиями к программному обеспечению (ПО), продукту, средству, программно-аппаратному комплексу, автоматизированной информационной системе или автоматизированной системе управления</p> | <p>З-1 - Знает технологии управления требованиями к продуктам информационной сферы</p> <p>У-1 - Умеет организовать управление требованиями к программному обеспечению (ПО), продукту, средству, программно-аппаратному комплексу, автоматизированной информационной системе или автоматизированной системе управления</p> <p>П-2 - Опыт организации управления требованиями к продуктам информационной сферы</p> <p>Д-1 - Личные качества: системное мышление, коммуникабельность, настойчивость в достижении цели</p>  |
| <p>ПК-22 - Способен проводить исследования в области экономики, управления и финансов с применением информационных технологий, и методов интеллектуального анализа данных</p>   | <p>З-1 - Методы проведения исследований в области экономики, управления и финансов</p> <p>З-2 - Информационные технологии, применяемые в области экономики, управления и финансов</p> <p>З-3 - Методы интеллектуального анализа данных</p> <p>У-1 - Применять методы исследования в области экономики, управления и финансов</p> <p>У-2 - Применять информационные технологии для проведения исследований в области экономики, управления и финансов</p> <p>У-3 - Применять методы интеллектуального анализа данных</p> <p>П-1 - Навыками применения информационных технологий в области экономики, управления и финансов</p> |

|  |   |   |
|--|---|---|
|  |   | <p>П-2 - Навыками интеллектуального анализа данных</p> <p>Д-1 - Личные качества: развитый интеллект, системное мышление, креативность</p>   |
| <p>Технологии машинного обучения и основы построения рекомендательных систем</p> | <p>ПК-1 - Способен выявлять и анализировать целевые сегменты рынка</p>  | <p>З-1 - Основные методы анализа конъюнктуры рынков (анализ спроса, предложения, динамики цен, объемов торгов)</p> <p>У-3 - Использовать язык Python для анализа целевых сегментов рынка</p> <p>П-1 - Устойчивые навыки самостоятельной работы с источниками информации и литературой для поиска информации о целевых сегментах рынка и ее применения для поставленных целей анализа</p> <p>П-2 - Опыт применения методов поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации о целевых сегментах рынка</p> <p>Д-1 - Демонстрировать внимательность, усердие и целеустремленность в поиске и обработке информации</p> <p>Д-2 - Демонстрировать развитый интеллект и критическое мышление</p> |
|  | <p>ПК-4 - Способен использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений</p> | <p>З-1 - Основные методы интеллектуального анализа данных</p> <p>У-1 - Проводить статистический и интеллектуальный анализ данных в процессе решения поставленных задач экономики и управления</p> <p>П-1 - Опыт проведения регрессионного и факторного анализа данных</p> <p>П-2 - Опыт проверки гипотез при заданном уровне достоверности</p> <p>П-3 - Опыт решения проведения интеллектуального анализа данных с помощью языка Python (R)</p> <p>Д-1 - Демонстрировать целеустремленность, внимательность и ответственность при обработке информации</p>  |

|  |  |
|--|--|
|  | Д-2 - Демонстрировать творческий подход и способность критического анализа результатов деятельности  |
| ПК-7 - Способен проводить оценку экономической эффективности применения информационных сервисов и систем на уровне отдельной организации   | <p>З-1 - Знает методы анализа экономической и финансовой эффективности применения информационных сервисов и систем</p> <p>У-1 - Умеет оценивать финансовую эффективность отдельных информационных сервисов и систем</p> <p>П-1 - Имеет устойчивые навыки проведения оценок финансовой эффективности информационных сервисов и систем</p>   |
| ПК-13 - Способен организовать управление требованиями к программному обеспечению (ПО), продукту, средству, программно-аппаратному комплексу, автоматизированной информационной системе или автоматизированной системе управления | <p>З-1 - Знает технологии управления требованиями к продуктам информационной сферы</p> <p>У-1 - Умеет организовать управление требованиями к программному обеспечению (ПО), продукту, средству, программно-аппаратному комплексу, автоматизированной информационной системе или автоматизированной системе управления</p> <p>П-2 - Опыт организации управления требованиями к продуктам информационной сферы</p> <p>Д-1 - Личные качества: системное мышление, коммуникабельность, настойчивость в достижении цели</p> |
| ПК-19 - Способен консультировать и проектировать в консалтинговых проектах по разработке и внедрению информационных систем и сервисов  | <p>З-1 - Технологии консультирования</p> <p>З-2 - Методы проектирования консалтинговых проектов</p> <p>З-3 - Методы внедрения информационных сервисов и систем</p> <p>У-1 - Проектировать консалтинговые проекты</p> <p>У-2 - Внедрять информационные сервисы и системы</p> <p>У-3 - Консультировать по реализации консалтинговых проектов по разработке и внедрению информационных систем и сервисов</p>  |



|  |   |   |
|--|---|---|
|  |   | <p>П-1 - Навыками проектирования консалтинговых проектов</p> <p>П-2 - Навыками внедрения информационных сервисов и систем</p> <p>П-3 - Навыками консультирования</p> <p>Д-1 - Личные качества: коммуникабельность, внимательность, креативность</p>   |
|  | <p>ПК-22 - Способен проводить исследования в области экономики, управления и финансов с применением информационных технологий, и методов интеллектуального анализа данных</p> | <p>З-1 - Методы проведения исследований в области экономики, управления и финансов</p> <p>З-2 - Информационные технологии, применяемые в области экономики, управления и финансов</p> <p>З-3 - Методы интеллектуального анализа данных</p> <p>У-1 - Применять методы исследования в области экономики, управления и финансов</p> <p>У-2 - Применять информационные технологии для проведения исследований в области экономики, управления и финансов</p> <p>У-3 - Применять методы интеллектуального анализа данных</p> <p>П-1 - Навыками применения информационных технологий в области экономики, управления и финансов</p> <p>П-2 - Навыками интеллектуального анализа данных</p> <p>Д-1 - Личные качества: развитый интеллект, системное мышление, креативность</p> |

### 1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной и очно-заочной формах.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Анализ больших данных**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| <b>№ п/п</b> | <b>Фамилия Имя Отчество</b>         | <b>Ученая степень,<br/>ученое звание</b>                 | <b>Должность</b> | <b>Подразделение</b>                    |
|--------------|-------------------------------------|--|------------------|---|
| 1            | Тарасьев Александр<br>Александрович | кандидат<br>экономических<br>наук, без ученого<br>звания | Доцент           | анализа систем и<br>принятия<br>решений |

**Рекомендовано учебно-методическим советом института** Институт экономики и управления

Протокол № 20 от 25.03.2022 г.

# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Тарасьев Александр Александрович, Доцент, анализа систем и принятия решений

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

| Код раздела, темы | Раздел, тема дисциплины*              | Содержание  |
|-------------------|---------------------------------------|---|
| 001               | Введение в анализ больших данных      | Введение в анализ данных, кейсы из предметной области. Основы синтаксиса Python. Объекты Python. Типы данных. Манипуляции с типами. Бинарные операторы и операторы сравнения. Основные алгоритмические конструкции. Регулярные выражения. Добавление комментариев.  |
| 002               | Поиск и обработка данных              | Поиск данных. Открытые данные, используемые в государственном управлении. Базы данных. Портал открытых данных. Подбор данных для конкретных задач.  |
| 003               | Основы статистического анализа данных | Генеральная совокупность, выборка. Репрезентативность выборки. Распределение. Типы переменных (количественные, порядковые, категориальные). Числовые характеристики: МЦТ (медиана, среднее арифметическое, мода) и меры разброса (стандартное отклонение, дисперсия), квантили, перцентили. Соотношение МЦТ и типов переменных. Анализ взаимосвязи переменных, корреляция. Свойства корреляции. Проверка статистической гипотезы, p-value, сравнение средних (критерий Стьюдента). Ложные корреляции. Отличие взаимосвязи от причинно-следственной связи. |
| 004               | Машинное обучение                     | Задачи машинного обучения: обучение с учителем и без учителя, выбор метода для конкретной задачи. Основная терминология. Регрессия. Классификация и кластеризация: основной смысл, кейсы.   |

|     |                     |  |
|-----|---------------------|--|
| 005 | Визуализация данных | Визуализация результатов анализа данных. График плотности распределения. Диаграммы рассеяния. Гистограммы. Столбиковые диаграммы. Линейные диаграммы. Коробчатые диаграммы. Круговые диаграммы. Необычные типы диаграмм. Удачные и неудачные варианты визуализации данных. Подбор графического представления для различных результатов исследований. |
|-----|---------------------|--|

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

| Направление воспитательной деятельности | Вид воспитательной деятельности  | Технология воспитательной деятельности | Компетенция  | Результаты обучения   |
|---|--|--|--|---|
| Профессиональное воспитание             | целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях | Технология проектного образования      | ПК-4 - Способен использовать информацию, методы и программные средства ее сбора, обработки и анализа для информационно-аналитической поддержки принятия управленческих решений | П-3 - Опыт решения проведения интеллектуального анализа данных с помощью языка Python (R) |

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Анализ больших данных

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Переславцева, О. Н.; Комплексные решения для создания инфраструктуры предприятия на основе суперкомпьютерных систем : учебно-методическое пособие.; Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина, Тамбов; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/109753.html> (Электронное издание)
2. Дубровский, С. А.; Методы обработки и анализа экспериментальных данных : учебное пособие.; Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, Липецк; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/55640.html> (Электронное издание)
3. Пальмов, С. В.; Интеллектуальный анализ данных : учебное пособие.; Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/75376.html> (Электронное издание)
4. Секлетова, Н. Н.; Системный анализ и принятие решений : учебное пособие.; Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара; 2017;

<http://www.iprbookshop.ru/75407.html> (Электронное издание)

5. Маккинли, , Слинкина, , А.; Python и анализ данных; Профобразование, Саратов; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/88752.html> (Электронное издание)

6. Чубукова, , И. А.; Data Mining : учебное пособие.; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, Москва, Саратов; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/89404.html> (Электронное издание)

7. Бекетнова, , Ю. М.; Модели и методы решения аналитических задач финансового мониторинга : монография.; Прометей, Москва; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/94464.html> (Электронное издание)

8. Полубояров, , В. В.; Использование MS SQL Server Analysis Services 2008 для построения хранилищ данных : учебное пособие.; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, Москва; 2021; <http://www.iprbookshop.ru/102014.html> (Электронное издание)

9. Синева, , И. С.; Анализ данных в среде R. Ч. 1 : учебное пособие.; Московский технический университет связи и информатики, Москва; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/92422.html> (Электронное издание)

### **Печатные издания**

1. Докучаев, В. А., Докучаев, В. А.; Архитектура центров обработки данных : [монография].; Горячая линия - Телеком, Москва; 2020 (1 экз.)

2. Петрунин, Ю. Ю.; Информационные технологии анализа данных. Data Analysis : учеб. пособие по дисциплине "Информатика" для студентов вузов, обучающихся по упр. и экон. специальностям и направлениям.; КДУ, Москва; 2008 (11 экз.)

3. Чубукова, И. А.; Data Mining : учеб. пособие.; Интернет-Университет информационных технологий, Москва; 2006 (1 экз.)

### **Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы**

### **Материалы для лиц с ОВЗ**

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы**

## **3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **Анализ больших данных**

### **Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением**

Таблица 3.1

| № п/п | Виды занятий | Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы | Перечень лицензионного программного обеспечения |
|-------|--------------|---|---|
|-------|--------------|---|---|

|   |   |  |  |
|---|---|--|--|
| 1 | Лекции                                      | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>  | <p>Adobe Acrobat Professional 2017<br/>Multiple Platforms</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG<br/>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> |
| 2 | Самостоятельная работа студентов            | <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>  | <p>Adobe Acrobat Professional 2017<br/>Multiple Platforms</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG<br/>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> |
| 3 | Текущий контроль и промежуточная аттестация | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> | <p>Adobe Acrobat Professional 2017<br/>Multiple Platforms</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG<br/>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> |
| 4 | Консультации                                | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в</p>  | <p>Adobe Acrobat Professional 2017<br/>Multiple Platforms</p>  |

|   |                      |  |   |
|---|----------------------|--|---|
|   |                      | <p>соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>  | <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG<br/>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>  |
| 5 | Лабораторные занятия | <p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> | <p>Adobe Acrobat Professional 2017<br/>Multiple Platforms</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG<br/>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>IBM SPSS STATISTICS<br/>STANDARD AUTHORIZED USER<br/>LICENSE + SW SUBSCRIPTION<br/>&amp; SUPPORT 12 MONTHS svp_ed</p> <p>Matlab R2015a + Simulink</p> |

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**Технологии машинного обучения и основы**  
**построения рекомендательных систем**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

| <b>№ п/п</b> | <b>Фамилия Имя Отчество</b>         | <b>Ученая степень,<br/>ученое звание</b>                 | <b>Должность</b> | <b>Подразделение</b>                    |
|--------------|-------------------------------------|--|------------------|---|
| 1            | Тарасьев Александр<br>Александрович | кандидат<br>экономических<br>наук, без ученого<br>звания | Доцент           | анализа систем и<br>принятия<br>решений |

**Рекомендовано учебно-методическим советом института** Институт экономики и управления

Протокол № 20 от 25.03.2022 г.



# 1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Тарасьев Александр Александрович, Доцент, анализа систем и принятия решений

## 1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
  - Базовый уровень

*\*Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

*Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.*

## 1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

| Код раздела, темы | Раздел, тема дисциплины*     | Содержание   |
|-------------------|------------------------------|--|
| 001               | Введение в машинное обучение | Обучение с учителем (supervised learning): регрессия и классификация; обучение без учителя (unsupervised learning): кластеризация, снижение размерности; semi-supervised learning, рекомендательные системы, обработка текстов: тематическое моделирование, построение аннотаций, извлечение ответов на вопросы, машинный перевод; обработка изображений: порождение, преобразование; обучение представлений; обучение с подкреплением.                  |
| 002               | Статистическое обучение      | Статистическое обучение Машинное обучение как математическое моделирование. Статистические модели. Теоретико-вероятностная постановка задачи обучения с учителем. Минимизация ожидаемой ошибки. Пример: задача регрессии, минимизация квадрата отклонения. Регрессионная функция: условное матожидание. Линейная регрессия и метод k ближайших соседей. Переобучение и недообучение. Разложение ошибки на шум, смещение и разброс. Проклятие размерности |
| 003               | Линейная регрессия           | Линейная регрессия, метод наименьших квадратов и максимизация правдоподобия. Теорема Гаусса—Маркова. Явный вид решения в методе наименьших квадратов. Ковариационная матрица для коэффициентов. Практические соображения: что делать с категориальными данными Вычислительные соображения: точное решение vs градиентный спуск.  |

|     |   |  |
|-----|---|--|
| 004 | Задачи классификации                      | Общая постановка задачи классификации. 0-1 ошибка. Байесовский классификатор. Линейные методы для классификации. Логистическая регрессия, максимизация правдоподобия, кросс-энтропия.  |
| 005 | Выбор и оценка моделей                    | Кросс-валидация: тонкости (отбор переменных, переобучение на валидационное множество). Оценки ожидаемой ошибки для линейной регрессии: AIC и другие. L1 и L2 регуляризация   |
| 006 | Решающие деревья и случайные леса         | Ограничения линейных методов (пример: XOR). Решающие деревья. CART. Ансамбли. Бутстреп. Бэггинг. Случайный лес.  |
| 007 | Градиентный бустинг над деревьями         | Аддитивные модели. Градиентный бустинг. Популярные алгоритмы градиентного бустинга: XGBoost, lightgbm, catboost.   |
| 008 | Особенности практической работы с данными | Feature engineering. Кодирование категориальных данных. Пропущенные значения. Обработка текстов: bag of words, tf-idf, векторные эмбединги   |
| 009 | Нейронные сети                            | Нейронные сети: общая архитектура. Реализация XOR с помощью трёх персептронов. Теорема об универсальной аппроксимации. Многослойные сети. Обратное распространение ошибки. Стохастический градиентный спуск. Проблемы: затухающие и взрывающиеся градиенты, невыпуклость функции потерь. |
| 010 | Современные нейросетевые архитектуры      | Нейронные сети в обработке изображений. Фильтры. Сверточные слои. Нейронные сети и обучение представлений. Обработка последовательностей. Рекуррентные нейронные сети.   |
| 011 | Задачи кластеризации                      | Кластеризация. K-means. EM-алгоритм. Другие методы кластеризации. Иерархическая кластеризация.   |
| 012 | Методы снижения размерности               | Снижение размерности. SVD-разложение. Метод главных компонент. t-SNE, UMAP.  |
| 013 | Матричные разложения                      | Матричные разложения и их применение. Рекомендательные системы. Тематическое моделирование.  |

### 1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Таблица 1.2

| Направление воспитательной деятельности | Вид воспитательной деятельности  | Технология воспитательной деятельности | Компетенция   | Результаты обучения  |
|---|--|--|---|--|
| Профессиональное воспитание             | целенаправленная работа с информацией для использования в практических целях | Технология проектного образования      | ПК-22 - Способен проводить исследования в области экономики, управления и финансов с применением информационных технологий, и | П-1 - Навыками применения информационных технологий в области экономики, управления и финансов |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  |  | методов<br>интеллектуального<br>анализа данных |  |
|--|--|--|--|--|

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

## 2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Технологии машинного обучения и основы построения рекомендательных систем

#### Электронные ресурсы (издания)

1. Дубровский, С. А.; Методы обработки и анализа экспериментальных данных : учебное пособие.; Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, Липецк; 2015; <http://www.iprbookshop.ru/55640.html> (Электронное издание)
2. Пальмов, С. В.; Интеллектуальный анализ данных : учебное пособие.; Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/75376.html> (Электронное издание)
3. Секлетова, Н. Н.; Системный анализ и принятие решений : учебное пособие.; Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, Самара; 2017; <http://www.iprbookshop.ru/75407.html> (Электронное издание)
4. Маккинли, Слинкина, А.; Python и анализ данных; Профобразование, Саратов; 2019; <http://www.iprbookshop.ru/88752.html> (Электронное издание)
5. Чубукова, И. А.; Data Mining : учебное пособие.; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, Москва, Саратов; 2020; <http://www.iprbookshop.ru/89404.html> (Электронное издание)
6. Бекетнова, Ю. М.; Модели и методы решения аналитических задач финансового мониторинга : монография.; Прометей, Москва; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/94464.html> (Электронное издание)
7. Полубояров, В. В.; Использование MS SQL Server Analysis Services 2008 для построения хранилищ данных : учебное пособие.; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, Москва; 2021; <http://www.iprbookshop.ru/102014.html> (Электронное издание)
8. Синева, И. С.; Анализ данных в среде R. Ч. 1 : учебное пособие.; Московский технический университет связи и информатики, Москва; 2018; <http://www.iprbookshop.ru/92422.html> (Электронное издание)

#### Печатные издания

1. Лимановская, О. В., Обабков, И. Н.; Основы машинного обучения : учебное пособие для студентов вуза, обучающихся по направлениям подготовки: 09.03.04 - Программная инженерия; 09.03.03 - Прикладная информатика; 02.04.02 - Фундаментальная информатика и информационные технологии; 09.04.02 - Информационные системы и технологии.; Издательство Уральского университета, Екатеринбург; 2020 (15 экз.)
2. Глухих, И. Н.; Интеллектуальные информационные системы : учеб. пособие для студентов учреждений высш. проф. образования.; Академия, Москва; 2010 (1 экз.)
3. Петрунин, Ю. Ю.; Информационные технологии анализа данных. Data Analysis : учеб. пособие по дисциплине "Информатика" для студентов вузов, обучающихся по упр. и экон. специальностям и направлениям.; КДУ, Москва; 2008 (11 экз.)

## Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

### Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

### Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

## 3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Технологии машинного обучения и основы построения рекомендательных систем

### Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

| № п/п | Виды занятий | Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы  | Перечень лицензионного программного обеспечения   |
|-------|--------------|--|---|
| 1     | Лекции       | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов<br>Рабочее место преподавателя<br>Доска аудиторная<br>Периферийное устройство<br>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами<br>Подключение к сети Интернет | Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms<br>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |
| 2     | Консультации | Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов<br>Рабочее место преподавателя<br>Доска аудиторная<br>Периферийное устройство  | Adobe Acrobat Professional 2017 Multiple Platforms<br>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES |

|   |   |  |   |
|---|---|--|---|
|   |   | <p>Оборудование,<br/>соответствующее требованиям<br/>организации учебного<br/>процесса в соответствии с<br/>санитарными правилами и<br/>нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>   |   |
| 3 | Текущий контроль и промежуточная аттестация | <p>Мебель аудиторная с<br/>количеством рабочих мест в<br/>соответствии с количеством<br/>студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по<br/>количеству обучающихся</p> <p>Оборудование,<br/>соответствующее требованиям<br/>организации учебного<br/>процесса в соответствии с<br/>санитарными правилами и<br/>нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p> | <p>Adobe Acrobat Professional 2017<br/>Multiple Platforms</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG<br/>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>  |
| 4 | Самостоятельная работа студентов            | <p>Персональные компьютеры по<br/>количеству обучающихся</p> <p>Оборудование,<br/>соответствующее требованиям<br/>организации учебного<br/>процесса в соответствии с<br/>санитарными правилами и<br/>нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>  | <p>Adobe Acrobat Professional 2017<br/>Multiple Platforms</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG<br/>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p>  |
| 5 | Лабораторные занятия                        | <p>Мебель аудиторная с<br/>количеством рабочих мест в<br/>соответствии с количеством<br/>студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по<br/>количеству обучающихся</p> <p>Оборудование,<br/>соответствующее требованиям</p>   | <p>Adobe Acrobat Professional 2017<br/>Multiple Platforms</p> <p>Office 365 EDUA5 ShrdSvr ALNG<br/>SubsVL MVL PerUsr B Faculty EES</p> <p>IBM SPSS STATISTICS<br/>STANDARD AUTHORIZED USER<br/>LICENSE + SW SUBSCRIPTION<br/>&amp; SUPPORT 12 MONTHS svp_ed</p> <p>Matlab R2015a + Simulink</p> |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  |  | организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами<br>Подключение к сети Интернет |  |
|--|--|---|--|