

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Макаренко Елена Николаевна

Должность: Ректор

Дата подписания: 10.12.2024 15:07:32

Уникальный программный ключ:

c098bc0c1041cb2a4cf926cf171d6715d99a6ae00adc8e27b55cbe1e2dbd7c78

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего  
образования «Ростовский государственный экономический университет (РИНХ)»

УТВЕРЖДАЮ

Начальник

учебно-методического управления

Платонова Т.К.

«25» июня 2024 г.

**Рабочая программа дисциплины  
Машинное обучение**

Направление 01.03.05 Статистика

Направленность 01.03.05.01 Анализ больших данных

Для набора 2024 года

Квалификация  
Бакалавр

**КАФЕДРА            Статистики, эконометрики и оценки рисков****Распределение часов дисциплины по семестрам**

| Семестр<br>(<Курс>.<Семестр на<br>курсе>) | <b>8 (4.2)</b> |     | Итого |     |
|---|----------------|-----|-------|-----|
|   | 14             |     |       |     |
| Неделя                                    | 14             |     |       |     |
| Вид занятий                               | УП             | РП  | УП    | РП  |
| Лекции                                    | 28             | 28  | 28    | 28  |
| Лабораторные                              | 28             | 28  | 28    | 28  |
| Итого ауд.                                | 56             | 56  | 56    | 56  |
| Контактная работа                         | 56             | 56  | 56    | 56  |
| Сам. работа                               | 88             | 88  | 88    | 88  |
| Часы на контроль                          | 36             | 36  | 36    | 36  |
| Итого                                     | 180            | 180 | 180   | 180 |

**ОСНОВАНИЕ**

Учебный план утвержден учёным советом вуза от 25.06.2024 г. протокол № 18.

Программу составил(и): к.э.н., доц., Бондаренко Г.А.; доц., Павленко Г.В.

Зав. кафедрой: д.э.н., проф. Ниворожкина Л.И.

Методический совет направления: к.э.н., доцент Андреева О.В.

### 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

|     |   |
|-----|---|
| 1.1 | Цель освоения дисциплины - ознакомление студентов с теоретическими основами и основными принципами машинного обучения — а именно, с классами моделей (линейные, логические, нейросетевые), метриками, качествами и подходами к подготовке данных; формирование практических навыков работы с данными и решения прикладных задач анализа данных. |
|-----|---|

### 2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**ПК-6: Способен осуществлять поиск статистической информации, ее первичную обработку и подготовку для проведения аналитических исследований, в том числе с использованием технологий больших данных**

#### В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

|   |
|---|
| <b>Знать:</b>   |
| способы сбора, обработки статистической информации (соотнесено с индикатором ПК-6.1)  |
| <b>Уметь:</b>   |
| использовать современное программное обеспечение и новые методы прикладной и математической статистики для анализа данных (соотнесено с индикатором ПК-6.2) |
| <b>Владеть:</b>   |
| современной методикой машинного обучения для обработки и анализа данных (соотнесено с индикатором ПК-6.3)   |

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### Раздел 1. Введение в машинное обучение

| №   | Наименование темы / Вид занятия  | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература                         |
|-----|--|----------------|-------|-------------|------------------------------------|
| 1.1 | Тема 1. «Введение в машинное обучение». История появления и развития. Основные области применения. Основные библиотеки и инструменты.<br>/ Лек /   | 8              | 2     | ПК-6        | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3 |
| 1.2 | Тема 2. «Методы, виды, способы машинного обучения». Основные принципы, типы, алгоритмы моделей машинного обучения.<br>/ Лек /  | 8              | 2     | ПК-6        | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3 |
| 1.3 | Тема 1. «Введение в машинное обучение: методы, виды, способы машинного обучения». Основные библиотеки, инструменты анализа данных и принципы применения инструментов машинного обучения на языке Python в среде разработки Google Colab<br>/ Лаб /           | 8              | 2     | ПК-6        | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3 |
| 1.4 | Тема 1. «Введение в машинное обучение». История появления. Основные библиотеки и инструменты. Возможности применения технологий искусственного интеллекта для решения задач машинного обучения<br>/ Ср /   | 8              | 6     | ПК-6        | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3 |
| 1.5 | Тема 2. «Методы, виды, способы машинного обучения». Основные принципы, типы, алгоритмы моделей машинного обучения. Обзор последних тенденций и достижений в области машинного обучения. Актуальные проблемы и вызовы в области машинного обучения.<br>/ Ср / | 8              | 6     | ПК-6        | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3 |
| 1.6 | Тема 3. «Предварительная обработка данных для машинного обучения». Значение и роль предварительной обработки данных в контексте машинного обучения. Основные этапы предобработки данных. Выбор признаков для обучения / Лек /                                | 8              | 2     | ПК-6        | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3 |
| 1.7 | Тема 3. «Предварительная обработка данных для машинного обучения». Предварительная обработка данных в среде разработки Google Colab.<br>/ Лаб /  | 8              | 2     | ПК-6        | Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л2.3 |
| 1.8 | Тема 3. «Предварительная обработка данных для машинного  | 8              | 6     | ПК-6        | Л1.1, Л1.2, Л1.3,                  |

|      |   |   |   |      |                                       |
|------|---|---|---|------|---------------------------------------|
|      | обучения». Основные этапы предобработки данных. Выбор признаков для обучения. Влияние различных преобразований на данные и модели машинного обучения / Ср /   |   |   |      | Л2.1, Л2.2, Л2.3                      |
| 1.9  | Тема 4. «Обучающая способность, переобучение и недообучение»<br>Основы проблемы и причины переобучения и недообучения моделей, примеры. Методы борьбы с переобучением и недообучением<br>/ Лек /  | 8 | 2 | ПК-6 | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3 |
| 1.10 | Тема 4. «Обучающая способность, переобучение и недообучение»<br>Основы проблемы и причины переобучения и недообучения моделей, примеры. Методы борьбы с переобучением и недообучением в среде разработки Google Colab<br>/ Лаб /  | 8 | 2 | ПК-6 | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3 |
| 1.11 | Тема 4. «Обучающая способность, переобучение и недообучение»<br>Основы проблемы и причины переобучения и недообучения моделей, примеры. Методы борьбы с переобучением и недообучением. Практические рекомендации для эффективного построения моделей машинного обучения<br>/ Ср / | 8 | 6 | ПК-6 | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3 |

### Раздел 2. Обучение с учителем

| №   | Наименование темы / Вид занятия  | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература                            |
|-----|--|----------------|-------|-------------|---------------------------------------|
| 2.1 | Тема 5. «Классификация»<br>Основы метода классификации. Метод логистической регрессии, метод k ближайших соседей, метод дерева решений.<br>/ Лек /   | 8              | 4     | ПК-6        | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3 |
| 2.2 | Тема 5. «Классификация»<br>Основы метода классификации. Метод логистической регрессии, метод k ближайших соседей, метод дерева решений в среде разработки Google Colab<br>/ Лаб /  | 8              | 4     | ПК-6        | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3 |
| 2.3 | Тема 5. «Классификация»<br>Основы метода классификации. Метод логистической регрессии, метод k ближайших соседей, метод дерева решений.<br>/ Ср /  | 8              | 6     | ПК-6        | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3 |
| 2.4 | Тема 6. «Основные положения регрессионного анализа»<br>Регрессия k ближайших соседей. Анализ модели KNeighbors Regressor. Линейные модели для регрессии. Регрессионные методы<br>/ Лек /                                 | 8              | 2     | ПК-6        | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3 |
| 2.5 | Тема 6. «Основные положения регрессионного анализа»<br>Регрессия k ближайших соседей. Анализ модели KNeighbors Regressor. Линейные модели для регрессии. Регрессионные методы в среде разработки Google Colab<br>/ Лаб / | 8              | 2     | ПК-6        | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3 |
| 2.6 | Тема 6. «Основные положения регрессионного анализа»<br>Регрессия k ближайших соседей. Анализ модели KNeighbors Regressor. Линейные модели для регрессии. Регрессионные методы<br>/ Ср /                                  | 8              | 6     | ПК-6        | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3 |

### Раздел 3. Обучение без учителя

| №   | Наименование темы / Вид занятия   | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература                            |
|-----|---|----------------|-------|-------------|---------------------------------------|
| 3.1 | Тема 7. «Ранжирование»<br>Понятие ранжирования. Методы и алгоритмы обучения ранжирования<br>/ Лек /                                 | 8              | 2     | ПК-6        | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3 |
| 3.2 | Тема 7. «Ранжирование»<br>Понятие ранжирования. Методы и алгоритмы обучения ранжирования в среде разработки Google Colab<br>/ Лаб / | 8              | 2     | ПК-6        | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3 |
| 3.3 | Тема 7. «Ранжирование»<br>Понятие ранжирования. Методы и алгоритмы обучения ранжирования в среде разработки Google Colab            | 8              | 2     | ПК-6        | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3 |

|   | / Лаб /   |                |       |             |                                       |
|---|---|----------------|-------|-------------|---------------------------------------|
| 3.4   | Тема 8. «Кластеризация»<br>Основные понятия и задачи кластеризации. Направления применения методов кластеризации. Основные способы осуществления кластеризации<br>/ Лек /                                 | 8              | 2     | ПК-6        | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3 |
| 3.5   | Тема 8. «Кластеризация»<br>Основные понятия и задачи кластеризации. Направления применения методов кластеризации. Основные способы осуществления кластеризации в среде разработки Google Colab<br>/ Лаб / | 8              | 2     | ПК-6        | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3 |
| 3.6   | Тема 8. «Кластеризация»<br>Основные понятия и задачи кластеризации. Направления применения методов кластеризации. Основные способы осуществления кластеризации<br>/ Ср /                                  | 8              | 6     | ПК-6        | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3 |
| 3.7   | Тема 9. «Уменьшение размерности»<br>Основные задачи и описание методов уменьшения размерности. Области применения методов снижения размерности<br>/ Лек /   | 8              | 2     | ПК-6        | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3 |
| 3.8   | Тема 9. «Уменьшение размерности»<br>Основные задачи и описание методов уменьшения размерности. Области применения методов снижения размерности в среде разработки Google Colab<br>/ Лаб /                 | 8              | 2     | ПК-6        | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3 |
| 3.9   | Тема 9. «Уменьшение размерности»<br>Основные задачи и описание методов уменьшения размерности. Области применения методов снижения размерности<br>/ Ср /  | 8              | 6     | ПК-6        | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3 |
| <b>Раздел 4. Алгоритмы моделей машинного обучения</b> |   |                |       |             |                                       |
| №   | Наименование темы / Вид занятия   | Семестр / Курс | Часов | Компетенции | Литература                            |
| 4.1   | Тема 10. «Ансамблирование в машинном обучении»<br>Методы повышения точности предсказаний алгоритмов машинного обучения. Понятие ансамбль.<br>/ Лек /  | 8              | 2     | ПК-6        | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3 |
| 4.2   | Тема 10. «Ансамблирование в машинном обучении»<br>Методы повышения точности предсказаний алгоритмов машинного обучения. Понятие ансамбль в среде разработки Google Colab<br>/ Лаб /                       | 8              | 2     | ПК-6        | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3 |
| 4.3   | Тема 10. «Ансамблирование в машинном обучении»<br>Методы повышения точности предсказаний алгоритмов машинного обучения. Понятие ансамбль.<br>/ Ср /   | 8              | 10    | ПК-6        | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3 |
| 4.4   | Тема 11. «Деревья решений»<br>Методы построения деревьев. Их регуляризация. Ограничения линейных методов.<br>/ Лек /  | 8              | 2     | ПК-6        | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3 |
| 4.5   | Тема 11. «Деревья решений»<br>Методы построения деревьев. Ограничения линейных методов. Их регуляризация в среде разработки Google Colab<br>/ Лаб /   | 8              | 2     | ПК-6        | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3 |
| 4.6   | Тема 11. «Деревья решений»<br>Методы построения деревьев. Ограничения линейных методов. Их регуляризация.<br>/ Ср /   | 8              | 10    | ПК-6        | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3 |
| 4.7   | Тема 12. «Случайный лес»<br>Особенности, преимущества и недостатки.<br>/ Лек /  | 8              | 2     | ПК-6        | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3 |
| 4.8   | Тема 12. «Случайный лес»<br>Особенности, преимущества и недостатки в среде разработки Google Colab<br>/ Лаб /   | 8              | 2     | ПК-6        | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3 |

|      |  |   |    |      |                                       |
|------|--|---|----|------|---------------------------------------|
| 4.9  | Тема 12. «Случайный лес»<br>Особенности, преимущества и недостатки<br>/ Ср /   | 8 | 10 | ПК-6 | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3 |
| 4.10 | Тема 13. «Байесовский подход»<br>Применение методов Байесовского подхода. Байесовский классификатор.<br>/ Лек /                                | 8 | 2  | ПК-6 | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3 |
| 4.11 | Тема 13. «Байесовский подход»<br>Байесовский классификатор. Применение методов Байесовского подхода в среде разработки Google Colab<br>/ Лаб / | 8 | 2  | ПК-6 | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3 |
| 4.12 | Тема 13. «Байесовский подход»<br>Байесовский классификатор. Применение методов Байесовского подхода<br>/ Ср /                                  | 8 | 10 | ПК-6 | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3 |
| 4.13 | / Экзамен /  | 8 | 36 | ПК-6 | Л1.1, Л1.2, Л1.3,<br>Л2.1, Л2.2, Л2.3 |

#### 4. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Структура и содержание фонда оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации представлены в Приложении 1 к рабочей программе дисциплины.

#### 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### 5.1. Основная литература

|      | Авторы,                          | Заглавие  | Издательство, год   | Колич-во  |
|------|----------------------------------|---|---|---|
| Л1.1 | Айвазян С. А.,<br>Мхитарян В. С. | Прикладная статистика и основы эконометрики:<br>Учеб. пособие         | М.: ЮНИТИ, 1998   | 41  |
| Л1.2 | Местецкий Л. М.                  | Математические методы распознавания образов: курс лекций: курс лекций | Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2008 | <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=234163">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=234163</a><br>неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей |
| Л1.3 | Маккинли, Уэс,<br>Слинкина, А.   | Python и анализ данных  | Саратов: Профобразование, 2019  | <a href="https://www.iprbookshop.ru/88752.html">https://www.iprbookshop.ru/88752.html</a><br>неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей                                     |

##### 5.2. Дополнительная литература

|      | Авторы,        | Заглавие  | Издательство, год   | Колич-во  |
|------|----------------|---|---|---|
| Л2.1 |                | Журнал "Вопросы статистики"   | ,   | 1   |
| Л2.2 | Шелудько В. М. | Язык программирования высокого уровня Python: функции, структуры данных, дополнительные модули: учебное пособие | Ростов-на-Дону, Таганрог: Южный федеральный университет, 2017 | <a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=500060">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=500060</a><br>неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей       |
| Л2.3 | Андрей Бурков  | Машинное обучение без лишних слов   | Санкт-Петербург: Питер, 2020                                  | <a href="https://ibooks.ru/reading.php?short=1&amp;productid=367991">https://ibooks.ru/reading.php?short=1&amp;productid=367991</a><br>неограниченный доступ для зарегистрированных пользователей |

### 5.3 Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Информационная справочная система "Консультант Плюс"

База данных данных Федеральной службы государственной статистики (Росстат) <https://rosstat.gov.ru/>

База данных данных Единая межведомственная информационно-статистическая система <https://fedstat.ru/>

База данных данных Всероссийского центра исследования общественного мнения (ВЦИОМ) <https://wciom.ru/>

База данных данных Центрального банка Российской Федерации (Банка России) <https://www.cbr.ru/>

База данных данных Национального агентства финансовых исследований <https://nafii.ru/>

База данных данных Фонда общественного мнения <https://fom.ru/>

База данных данных Machine learning and data science community <https://www.kaggle.com/>

### 5.4. Перечень программного обеспечения

Операционная система РЕД ОС

Google Colab

### 5.5. Учебно-методические материалы для студентов с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости по заявлению обучающегося с ограниченными возможностями здоровья учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации. Для лиц с нарушениями зрения: в форме аудиофайла; в печатной форме увеличенным шрифтом. Для лиц с нарушениями слуха: в форме электронного документа; в печатной форме. Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в форме электронного документа; в печатной форме.

## 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Помещения для всех видов работ, предусмотренных учебным планом, укомплектованы необходимой специализированной учебной мебелью и техническими средствами обучения:

- столы, стулья;
- персональный компьютер / ноутбук (переносной);
- проектор;
- экран / интерактивная доска.

Лабораторные занятия проводятся в компьютерных классах, рабочие места в которых оборудованы необходимыми лицензионными и/или свободно распространяемыми программными средствами и выходом в Интернет.

## 7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания по освоению дисциплины представлены в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины.

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1 . Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

#### 1.1 Критерии оценивания компетенций

| ЗУН, составляющие компетенцию  | Показатели оценивания  | Критерии оценивания   | Средства оценивания  |
|--|--|---|--|
| ПК-6: способен осуществлять поиск статистической информации, ее первичную обработку и подготовку для проведения аналитических исследований, в том числе с использованием технологий больших данных |  |   |  |
| Знать способы сбора, обработки статистической информации   | Раскрывает сущность современных способов сбора и обработки статистической информации   | Полнота, содержательность и грамотность ответа.   | Лабораторные задания – теоретическая часть (1-12), Вопросы к экзамену (1-21) |
| Уметь использовать современное программное обеспечение и новые методы прикладной и математической статистики для анализа данных  | Использует современное программное обеспечение для решения задач анализа данных  | Правильность выбора и применения методов прикладной и математической статистики, а также алгоритмов языка программирования Python | Лабораторные задания – практическая часть (1-12), Задание к экзамену         |
| Владеть современной методикой машинного обучения для обработки и анализа данных  | Использует прикладные методы машинного обучения. Применяет методы машинного обучения для анализа данных. Оценивает и формулирует выводы по результатам применения методов машинного обучения | Владение методами решения задач, верная интерпретация полученных результатов  | Лабораторные задания – практическая часть (1-12), Задание к экзамену         |

#### 1.2. Шкала оценивания

Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация осуществляется в рамках накопительной балльно-рейтинговой системы в 100-балльной шкале:

- 84-100 баллов (оценка «отлично»)
- 67-83 баллов (оценка «хорошо»)
- 50-66 баллов (оценка «удовлетворительно»)
- 0-49 баллов (оценка «неудовлетворительно»)



## 2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

### Вопросы к экзамену

1. Условия и предпосылки формирования машинного обучения как самостоятельной научной дисциплины.
2. Основные термины и понятия машинного обучения.
3. Основные библиотеки и инструменты машинного обучения.
4. Основные принципы, типы, алгоритмы моделей машинного обучения
5. Понятие обучения с учителем и без. Примеры алгоритмов. Их особенности
6. Основные этапы предобработки данных. Выбор признаков для обучения данных
7. Основы проблемы и причины переобучения моделей. Методы борьбы с переобучением
8. Основы проблемы и причины недообучения моделей. Методы борьбы с недообучением
9. Задачи классификации данных - постановки задачи, примеры практических приложений.
10. Метод k ближайших соседей Метод логистической регрессии.
11. Регрессия k ближайших соседей. Анализ модели KNeighbors Regressor.
12. Линейные модели для регрессии. Регрессионные методы
13. Методы обучения ранжирования
14. Основные понятия и задачи кластеризации.
15. Направления применения методов кластеризации.
16. Основные способы осуществления кластеризации.
17. Основные задачи и методы уменьшение размерности.
18. Ансамблирование в машинном обучении»
19. Деревья решений. Методы построения деревьев. Их регуляризация.
20. Случайный лес, его особенности, преимущества и недостатки.
21. Применение методов Байесовского подхода

### **Критерии оценивания:**

Каждый вопрос оценивается отдельно, максимально в 20 баллов. Критерии оценивания отдельного вопроса:

- 17-20 балла. Ответ на вопрос верный; продемонстрировано наличие глубоких исчерпывающих / твердых и достаточно полных знаний, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе.
- 13-16 балла. Ответ на вопрос верный, но с отдельными погрешностями и ошибками, уверенно исправленными после дополнительных вопросов; продемонстрировано наличие глубоких исчерпывающих / твердых и достаточно полных знаний, грамотное и логически стройное изложение материала при ответе.
- 10-12 балла. Ответ на вопрос частично верен, продемонстрирована некоторая неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.
- 0-9 балла. Ответ на вопрос не верен, продемонстрирована неуверенность и неточность ответов на дополнительные и наводящие вопросы.

### Задание к экзамену

Задание выполняется в Google Colab  
Используйте предложенный датасет.

Проведите анализ подходящим методом.  
Сделайте выводы.

**Критерии оценивания:**

Задание оценивается максимально в 80 баллов. Критерии оценивания:

- 67-80 баллов. Задание решено в полном объеме, выбраны верные инструментальные методы и приемы решения, проведены верные расчеты, сделан полный, содержательный вывод по результатам проведенных расчетов.
- 54-66 баллов. Задание решено в полном объеме с небольшими погрешностями, выбраны верные инструментальные методы и приемы решения, проведены верные расчеты, сделан полный, содержательный вывод по результатам проведенных расчетов, в расчетах и выводах содержатся незначительные ошибки.
- 40-53 балла. Задание решено частично, частично выбраны верные инструментальные методы и приемы решения, проведены частичные расчеты, сделан вывод по результатам проведенных расчетов с отдельными, незначительными погрешностями.
- 0-39 баллов. Задание не решено или решено частично, частично выбраны необходимые инструментальные методы и приемы решения, расчеты не проведены или проведены частично, вывод по результатам проведенных расчетов не сделан или ошибочен.

Экзаменационный билет включает один вопрос из перечня и задание к экзамену. Максимально оценивается в 100 баллов. Критерии оценивания:

- 84-100 баллов («отлично»)
- 67-83 баллов («хорошо»)
- 50-66 баллов («удовлетворительно»)
- 0-49 баллов («неудовлетворительно»)

## Лабораторные задания

### Раздел 1 «Введение в машинное обучение»

**Лабораторное задание 1** «Введение в машинное обучение» и «Методы, виды, способы машинного обучения».

Цель: ознакомиться с основами машинного обучения, получить умения для выполнения дальнейших лабораторных работ и методами, видами и способами машинного обучения.

Задание выполняется в Google Colab

Используйте предложенный датасет.

1. Откройте блокнот с примером по данной теме.
2. Выполните задание по алгоритму, указанному в блокноте.
3. Сделайте выводы.

**Теоретическая часть.**

Письменно опишите основные особенности применения методов, способов и видов машинного обучения, используемых в лабораторном задании 1.

**Лабораторное задание 2.** «Предварительная обработка данных для машинного обучения».

Цель: ознакомиться с предварительной обработкой данных для машинного обучения.

Задание выполняется в Google Colab

Используйте предложенный датасет.

1. Откройте блокнот с примером по данной теме.
2. Выполните задание по алгоритму, указанному в блокноте.

3. Сделайте выводы.

**Теоретическая часть.**

Письменно опишите основные методы применения предварительной обработки данных, используемых в лабораторном задании 2.

**Лабораторное задание 3. «Обучающая способность, переобучение и недообучение»**

Цель: ознакомиться с обучающей способностью, переобучением и недообучением моделей. Выявить недостатки и методы устранения переобучения и недообучения.

Задание выполняется в Google Colab

Используйте предложенный датасет.

1. Откройте блокнот с примером по данной теме.
2. Выполните задание по алгоритму, указанному в блокноте.
3. Сделайте выводы.

**Теоретическая часть.**

Письменно опишите основные особенности обучающей способности, переобучения и недообучения, а также методы их устранения, используемых в лабораторном задании 3.

## **Раздел 2. Обучение с учителем**

**Лабораторное задание 4. «Классификация»**

Цель: ознакомиться с методом классификации в машинном обучении

Задание выполняется в Google Colab

Используйте предложенный датасет.

1. Откройте блокнот с примером по данной теме.
2. Выполните задание по алгоритму, указанному в блокноте.
3. Сделайте выводы.

**Теоретическая часть.**

Письменно опишите основные особенности применения методов классификации, используемых в лабораторном задании 4.

**Лабораторное задание 5. «Основные положения регрессионного анализа»**

Цель: ознакомиться с регрессионными методами в машинном обучении.

Задание выполняется в Google Colab

Используйте предложенный датасет.

1. Откройте блокнот с примером по данной теме.
2. Выполните задание по алгоритму, указанному в блокноте.
3. Сделайте выводы.

**Теоретическая часть.**

Письменно опишите особенности применения методов регрессионного анализа, используемых в лабораторном задании 5.

## **Раздел 3. Обучение без учителя**

**Лабораторное задание 6. «Ранжирование»**

Цель: ознакомиться с методом ранжирования в машинном обучении.

Задание выполняется в Google Colab

Используйте предложенный датасет.

1. Откройте блокнот с примером по данной теме.
2. Выполните задание по алгоритму, указанному в блокноте.
3. Сделайте выводы.

**Теоретическая часть.**

Письменно опишите особенности применения методов ранжирования, используемых в лабораторном задании 6.

**Лабораторное задание 7. «Кластеризация»**

Цель: ознакомиться с методом кластеризации в машинном обучении.

Задание выполняется в Google Colab

Используйте предложенный датасет.

1. Откройте блокнот с примером по данной теме.
2. Выполните задание по алгоритму, указанному в блокноте.
3. Сделайте выводы.

**Теоретическая часть.**

Письменно опишите особенности применения методов кластеризации, используемых в лабораторном задании 7.

**Лабораторное задание 8. «Уменьшение размерности»**

Цель: ознакомиться с методами уменьшения размерности в машинном обучении.

Задание выполняется в Google Colab

Используйте предложенный датасет.

1. Откройте блокнот с примером по данной теме.
2. Выполните задание по алгоритму, указанному в блокноте.
3. Сделайте выводы.

**Теоретическая часть.**

Письменно опишите особенности применения методов уменьшения размерности, используемых в лабораторном задании 8.

**Раздел 4. Алгоритмы моделей машинного обучения****Лабораторное задание 9. «Ансамблирование в машинном обучении»**

Цель: ознакомиться с ансамблированием в машинном обучении.

Задание выполняется в Google Colab

Используйте предложенный датасет.

1. Откройте блокнот с примером по данной теме.
2. Выполните задание по алгоритму, указанному в блокноте.
3. Сделайте выводы.

**Теоретическая часть.**

Письменно опишите методы применения ансамблирования, используемых в лабораторном задании 9.

**Лабораторное задание 10. «Деревья решений»**

Цель: ознакомиться с особенностями построения деревьев решений в машинном обучении.

Задание выполняется в Google Colab

Используйте предложенный датасет.

1. Откройте блокнот с примером по данной теме.
2. Выполните задание по алгоритму, указанному в блокноте.
3. Сделайте выводы.

**Теоретическая часть.**

Письменно опишите основные особенности построения деревьев решений, используемых в лабораторном задании 10.

**Лабораторное задание 11. «Случайный лес»**

Цель: ознакомиться с особенностями построения случайного леса в машинном обучении.

Задание выполняется в Google Colab

Используйте предложенный датасет.

1. Откройте блокнот с примером по данной теме.
2. Выполните задание по алгоритму, указанному в блокноте.
3. Сделайте выводы.

**Теоретическая часть.**

Письменно опишите основные особенности построения случайного леса, используемых в лабораторном задании 11.

**Лабораторное задание 12. «Байесовский подход»**

Цель: ознакомиться с особенностями байесовского подхода в машинном обучении.

Задание выполняется в Google Colab

Используйте предложенный датасет.

1. Откройте блокнот с примером по данной теме.
2. Выполните задание по алгоритму, указанному в блокноте.
3. Сделайте выводы.

**Теоретическая часть.**

Письменно опишите основные особенности применения байесовского подхода, используемых в лабораторном задании 12.

**Критерии оценивания:**

**Максимальная сумма баллов – 100.**

Максимальная сумма баллов за лабораторные задания номер 1-3,5-12 – 88 баллов.

Каждое лабораторное задание номер 1-3, 5-12 оценивается в 8 баллов.

Критерии оценивания одного задания:

- 6-8 Задание решено в полном объеме, самостоятельно выбраны верные инструментальные методы и приемы решения, проведены верные расчеты, сделан полный, содержательный вывод по результатам проведенных расчетов, задание предоставлено на проверку в установленный срок, обучающийся верно отвечает на теоретическую часть по заданию, демонстрирует наличие глубоких исчерпывающих / твердых и достаточно полных знаний.
- 4-5,9 Задание решено в полном объеме с небольшими погрешностями, выбраны верные инструментальные методы и приемы решения, проведены верные расчеты, сделан полный, содержательный вывод по результатам проведенных расчетов, в расчетах и выводах содержатся незначительные ошибки, задание предоставлено на проверку в установленный срок или с допустимым опозданием, обучающийся отвечает на теоретическую часть по заданию верно, но с отдельными погрешностями и ошибками.
- 2-3,9 Задание решено частично, частично выбраны верные инструментальные методы и приемы решения, проведены частичные расчеты, сделан вывод по результатам проведенных расчетов с отдельными, незначительными погрешностями, задание предоставлено на проверку с допустимым опозданием, обучающийся отвечает на теоретическую часть по заданию частично верно.
- 0-1,9 Задание не решено или решено частично, частично выбраны необходимые инструментальные методы и приемы решения, расчеты не проведены или проведены частично, вывод по результатам проведенных расчетов не сделан или ошибочен, задание не представлено на проверку в допустимый срок, обучающийся отвечает на

теоретическую часть по заданию не верно.

Максимальная сумма баллов за лабораторное задание номер 4 – 12 баллов.

Критерии оценивания лабораторного задания номер 4:

- 10-12 Задание решено в полном объеме, самостоятельно выбраны верные инструментальные методы и приемы решения, проведены верные расчеты, сделан полный, содержательный вывод по результатам проведенных расчетов, задание предоставлено на проверку в установленный срок, обучающийся верно отвечает на теоретическую часть по заданию, демонстрирует наличие глубоких исчерпывающих / твердых и достаточно полных знаний. -
- 7-9 Задание решено в полном объеме с небольшими погрешностями, выбраны верные инструментальные методы и приемы решения, проведены верные расчеты, сделан полный, содержательный вывод по результатам проведенных расчетов, в расчетах и выводах содержатся незначительные ошибки, задание предоставлено на проверку в установленный срок или с допустимым опозданием, обучающийся отвечает на теоретическую часть по заданию верно, но с отдельными погрешностями и ошибками. -
- 4-6 Задание решено частично, частично выбраны верные инструментальные методы и приемы решения, проведены частичные расчеты, сделан вывод по результатам проведенных расчетов с отдельными, незначительными погрешностями, задание предоставлено на проверку с допустимым опозданием, обучающийся отвечает на теоретическую часть по заданию частично верно. -
- 0-3 Задание не решено или решено частично, частично выбраны необходимые инструментальные методы и приемы решения, расчеты не проведены или проведены частично, вывод по результатам проведенных расчетов не сделан или ошибочен, задание не представлено на проверку в допустимый срок, обучающийся отвечает на теоретическую часть по заданию не верно. -

### **3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Процедуры оценивания включают в себя текущий контроль и промежуточную аттестацию.

**Текущий контроль** успеваемости проводится с использованием оценочных средств, представленных в п. 2 данного приложения. Результаты текущего контроля доводятся до сведения студентов до промежуточной аттестации.

**Промежуточная аттестация** проводится в форме экзамена.

Экзамен проводится по расписанию промежуточной аттестации в письменном виде. Экзаменационный билет содержит 1 теоретический вопрос и 1 задание к экзамену. Проверка ответов и объявление результатов производится в день экзамена. Результаты аттестации заносятся в ведомость и зачетную книжку студента. Студенты, не прошедшие промежуточную аттестацию по графику, должны ликвидировать задолженность в установленном порядке.

## МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебным планом предусмотрены следующие виды занятий:

- лекционные занятия;
- лабораторные занятия.

В ходе лекционных занятий рассматриваются теоретические вопросы и практические примеры реализации методов машинного обучения, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к лабораторным занятиям.

В ходе лабораторных занятий развиваются навыки применения эконометрических методов для решения конкретных задач.

При подготовке к лабораторным занятиям студент должен:

- изучить рекомендованную учебную литературу;
- подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме.

В процессе подготовки к лабораторным занятиям студенты могут воспользоваться консультациями преподавателя.

Вопросы, не рассмотренные на лекционных и лабораторных занятиях, должны быть изучены студентами в ходе самостоятельной работы. Студент должен готовиться к предстоящему лабораторному занятию по всем, обозначенным в рабочей программе дисциплины вопросам.

Для подготовки к занятиям, текущему контролю и промежуточной аттестации студенты могут воспользоваться электронно-библиотечными системами. Также обучающиеся могут взять на дом необходимую литературу на абонементе университетской библиотеки или воспользоваться читальными залами.

### Методические рекомендации по написанию, требования к оформлению отчета по лабораторной работе

Отчет должен содержать следующее: титульный лист; содержание отчета; исходные данные для осуществления расчетов и анализа; основные этапы осуществления лабораторной работы в соответствии с программой; выводы, предложения и критические замечания; приложения.

Требования, предъявляемые к содержанию основных разделов отчета:

- четкость и логическая последовательность изложения материала;
- убедительность аргументации;
- краткость и четкость формулировок, исключающих возможность неоднозначного толкования.

Отчет должен содержать описание действий с иллюстрациями, формулами, результаты выполнения лабораторной работы в тех или иных программных средствах.

Отчет по лабораторной работе выполняется на стандартных листах белой бумаге, на одной стороне, формата А4 (210x297 мм). Текст печатается шрифтом Liberation Serif, размер 12 через 1 интервал.

Текст работы должен быть аккуратно оформлен и экономически грамотно изложен с учетом требований современной орфографии.

Все листы работы (текстовые, табличные) должны быть выполнены с соблюдением следующих минимальных размеров полей: с левой стороны - 30 мм; правой - не менее 10 мм; сверху - и снизу - 20 мм. При этом текст рамкой не очерчивается.

Страницы в отчете должны иметь сквозную нумерацию.