

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета строительного
наименование факультета
/ Д.В. Панфилов /
И.О. Фамилия
подпись
Факультет
31 августа 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
«Машинное обучение с Python»

Направление подготовки 09.04.03 Прикладная информатика

Профиль Технологии искусственного интеллекта

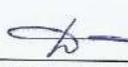
Квалификация выпускника магистр

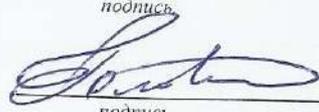
Нормативный период обучения 2 года

Форма обучения Очная

Год начала подготовки 2021 г.

Автор программы  П.А. Головинский
подпись

И.о. заведующего кафедрой
инноватики и строительной физики
имени профессора И.С. Суровцева  С.Н. Дьяконова
наименование кафедры, реализующей дисциплину
подпись

Руководитель ОПОП  П.А. Головинский
подпись

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

Целью дисциплины «Машинное обучение с Python» является обучение основным понятиям и методам машинного обучения для анализа данных с практической реализацией в среде Python.

1.2. Задачи освоения дисциплины

Освоение базовых методов кластеризации, линейной и нелинейной регрессии, распознавания образов и генетических алгоритмов оптимизации для решения интеллектуальных задач и их реализации в Python.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Машинное обучение с Python» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений (дисциплина по выбору), блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Машинное обучение с Python» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-6 – способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки;

ПК-2 – способен управлять аналитическими ресурсами, компетенциями персонала, разработкой и сопровождением инфраструктуры информационной системы;

ПК-4 – способен управлять изменениями информационной среды, стратегией и рисками ИТ.

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции |
|-------------|--|
| УК-6 | знать: методы классификации и анализа текстовых данных |
| | уметь: использовать специализированные модули и приложения для решения задач в области машинного обучения |
| | владеть: навыками работы с прикладным программным обеспечением |
| ПК-2 | знать: алгоритмы машинного обучения и сферы их применения |
| | уметь: |

| | |
|------|---|
| | применять методы машинного обучения для решения прикладных задач; использовать библиотеки языка Python для машинного обучения |
| | владеть: библиотеками языка Python для построения систем, обучающихся по прецедентам |
| ПК-4 | знать: методы предварительной обработки данных; методы отбора информативных признаков; методы регрессионного анализа |
| | уметь: анализировать многомерные данные |
| | владеть: навыками разработки прикладных программ реализующих методы машинного обучения на языке Python |

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Машинное обучение с Python» составляет 6 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

Очная форма обучения

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестры |
|--|-------------|----------|
| | | 2 |
| Аудиторные занятия (всего) | 90 | 90 |
| В том числе: | | |
| Лекции | 36 | 36 |
| Практические занятия (ПЗ), в том числе в форме практической подготовки (<i>при наличии</i>) | 36 | 36 |
| Лабораторные работы (ЛР), в том числе в форме практической подготовки (<i>при наличии</i>) | 18 | 18 |
| Самостоятельная работа | 90 | 90 |
| Курсовой проект (работа) (есть, нет) | | 36 |
| Контрольная работа (есть, нет) | | |
| Вид промежуточной аттестации (зачет, зачет с оценкой, экзамен) | | экзамен |
| Общая трудоемкость | час | 216 |
| | зач. ед. | 6 |
| | | 216 |
| | | 6 |

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий очная форма обучения

| № п/п | Наименование темы | Содержание раздела | Лекц | Прак зан. | Лаб. зан. | СРС | Всего, час |
|-------|--|--|------|-----------|-----------|-----|------------|
| 1 | Кластеризация | Метод К-средних. Метод ближайших соседей. Самоорганизующиеся карты Кохонена. Нейронный газ. Реализация алгоритмов: Python, NumPy, SciPy, Pandas, Scikit-learn. | 6 | 6 | 2 | 14 | 28 |
| 2 | Логистическая регрессия | Теорема Арнольда-Колмогорова. Производные логистической функции. Градиентные методы обучения. Метод Ньютона. | 6 | 6 | 2 | 14 | 28 |
| 3 | Классификация временных рядов | Спектральный анализ временных рядов. Быстрое преобразование Фурье. Классификация временных рядов по типам. | 6 | 6 | 2 | 14 | 28 |
| 4 | Регрессия на комбинации базисных функций | Радиальные базисные функции. Теорема Ковера о разделимости множеств. Задача интерполяции. Регуляризация. | 6 | 6 | 4 | 16 | 32 |
| 5 | Машины опорных векторов | Разделяющая гиперплоскость. Оптимальная гиперплоскость. Машина опорных векторов для распознавания образов. Ядро скалярного произведения. Теорема Мерсера. Машины опорных векторов для нелинейной регрессии. Распознавание изображений. | 6 | 6 | 4 | 16 | 32 |
| 6 | Генетические алгоритмы | Принцип построения генетического алгоритма. | 6 | 6 | 4 | 16 | 32 |

| | | | | | | | |
|--------------|--|--|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| | | Популяция. Мутации. Кроссовер. Отбор. Генетические алгоритмы с учетом пола. Эффект Болдуина. | | | | | |
| Итого | | | 36 | 36 | 18 | 90 | 180 |

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Первичный анализ набора данных
2. Кластеризация методом К-средних.
3. Кластеризация алгоритмом Кохонена.
4. Классификация методом опорных векторов.
5. Линейная регрессия.
6. Логистическая регрессия.
7. Регрессия на основе радиальных базисных функций
8. Распознавание изображений.
9. Оптимизация функционала с помощью генетического алгоритма.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 3 семестре для очной формы обучения.

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- Провести анализ методов решения поставленной задачи;
- Решить поставленную задачу одним из рассмотренных методов;
- Сделать выводы.

Курсовой проект включают в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

Примерная тематика курсовых проектов:

1. Применение методов машинного обучения в задаче распознавания текста.
2. Применение методов машинного обучения для прогнозирования динамики валютных пар.
3. Анализ эмоционального характера текста методами машинного обучения.
4. Выявление аномалий в текстовых чатах методами машинного обучения.
5. Классификация изображений методами машинного обучения.
6. Обучение нейронной сети для генерирования простых текстовых сообщений
7. Применение методов машинного обучения в задачах принятия решений кредитных организаций.
8. Решение задачи определения эмоций по фотографиям методами машинного обучения.
9. Обучение рекомендательной нейронной сети.
10. Применение методов машинного обучения для анализа данных интернет-СМИ.

Учебным планом по дисциплине «Машинное обучение с Python» не

предусмотрено выполнение контрольной работы (контрольных работ).

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции | Критерии оценивания | Аттестован | Не аттестован |
|-------------|--|--|--|--|
| УК-6 | знать: методы классификации и анализа текстовых данных | Посещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Лабораторные работы, практические работы | Полное или частичное посещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах. Практические задания решены | Непосещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах. Практические задания не решены |
| | уметь: использовать специализированные модули и приложения для решения задач в области машинного обучения | Посещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Лабораторные работы, практические работы | Полное или частичное посещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах. Практические задания решены | Непосещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах. Практические задания не решены |
| | владеть: навыками работы с прикладным программным обеспечением | Посещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Лабораторные работы, практические работы | Полное или частичное посещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах. Практические задания решены | Непосещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах. Практические задания не решены |
| ПК-2 | знать: алгоритмы машинного обучения и сферы их применения | Посещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Лабораторные работы, | Полное или частичное посещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Выполнение работ в срок, предусмотренный | Непосещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах. |

| | | | | |
|------|---|---|--|--|
| | | практические работы | в рабочих программах. Практические задания решены | Практические задания не решены |
| | уметь: применять методы машинного обучения для решения прикладных задач; использовать библиотеки языка Python для машинного обучения | Посещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Лабораторные работы, практические работы | Полное или частичное посещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах. Практические задания решены | Непосещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах. Практические задания не решены |
| | владеть: библиотеками языка Python для построения систем, обучающихся по прецедентам | Посещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Лабораторные работы, практические работы | Полное или частичное посещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах. Практические задания решены | Непосещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах. Практические задания не решены |
| ПК-4 | знать: методы предварительной обработки данных; методы отбора информативных признаков; методы регрессионного анализа | Посещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Лабораторные работы, практические работы | Полное или частичное посещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах. Практические задания решены | Непосещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах. Практические задания не решены |
| | уметь: анализировать многомерные данные | Посещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Лабораторные работы, практические работы | Полное или частичное посещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах. Практические задания решены | Непосещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах. Практические задания не решены |
| | владеть: навыками разработки прикладных программ реализующих методы машинного обучения на языке Python | Посещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Лабораторные работы, практические работы | Полное или частичное посещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах. Практические задания решены | Непосещение лекционных, лабораторных и практических занятий. Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах. Практические задания не решены |

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 3 семестре (экзамен) для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

| Компетенция | Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции | Критерии оценивания | Отлично | Хорошо | Удовл. | Неудовл. |
|-------------|--|--|--|---|--|--------------------------------------|
| УК-6 | знать: методы классификации и анализа текстовых данных | Тест | Выполнение теста на 90-100% | Выполнение теста на 80-90% | Выполнение теста на 70-80% | В тесте менее 70% правильных ответов |
| | уметь: использовать специализированные модули и приложения для решения задач в области машинного обучения | Решение стандартных практических задач | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |
| | владеть: навыками работы с прикладным программным обеспечением | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |
| ПК-2 | знать: алгоритмы машинного обучения и сферы их применения | Тест | Выполнение теста на 90-100% | Выполнение теста на 80-90% | Выполнение теста на 70-80% | В тесте менее 70% правильных ответов |
| | уметь: применять методы машинного обучения для решения прикладных задач; использовать библиотеки языка Python для машинного обучения | Решение стандартных практических задач | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |
| | владеть: библиотеками языка Python для построения систем, обучающихся по прецедентам | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |
| ПК-4 | знать: методы предварительной обработки данных; методы отбора информативных признаков; методы регрессионного анализа | Тест | Выполнение теста на 90-100% | Выполнение теста на 80-90% | Выполнение теста на 70-80% | В тесте менее 70% правильных ответов |
| | уметь: анализировать многомерные данные | Решение стандартных практических задач | Задачи решены в полном объеме и получены | Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен | Продемонстрирован верный ход решения в большинстве | Задачи не решены |

| | | | | | | |
|--|---|---|--|--|--|---------------------|
| | | | верные ответы | верный ответ во всех задачах | задач | |
| | владеть: навыками разработки прикладных программ реализующих методы машинного обучения на языке Python | Решение прикладных задач в конкретной предметной области | Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы | Продемонстр ирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах | Продемонстр ирован верный ход решения в большинстве задач | Задачи не решены |

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Метод К-средних - это

- а) метод разделения наблюдений на К групп;
- б) метод усреднения наблюдений по К точкам;
- в) метод Колмогорова определения средних величин;
- г) нет правильного ответа.

2. Метод ближайших соседей - это

- а) метод обследования соседних узлов нейронной сети;
- б) метод для автоматической классификации;
- в) метод определения ближайших к наблюдателю объектов;
- г) нет правильного ответа.

3. Самоорганизующиеся карты Кохонена - это

- а) программа отображения сенергетического эффекта взаимодействия объектов;
- б) программа кластеризации проецированием многомерной задачи в пространство меньшей размерности;
- в) программа автоматической сортировки карт по географическим регионам;
- г) нет правильного ответа.

4. Нейронный газ - это

- а) газ, получаемый из нейронов;
- б) газ, действующий на нейроны головного мозга человека;
- в) алгоритм кластеризации данных по аналогии с притяжением частиц газа;
- г) нет правильного ответа.

5. Спектральный анализ временных рядов - это

- а) методы определения цветовых характеристик временных рядов;
- б) методы вычисления частотных спектров временных рядов;
- в) разложение последовательных изображений на цветовые составляющие;
- г) нет правильного ответа.

6. SciPy - это

- а) набор специальных приемов;
- б) научный справочник в Python;
- в) пакет для численных вычислений;
- г) нет правильного ответа.

7. Pandas - это

- а) инструмент высокого уровня для сбора данных в сети интернет;
- б) библиотека на языке Python для обработки и анализа данных;
- в) язык для написания Web-приложений;
- г) нет правильного ответа.

8. Scikit-learn - это

- а) библиотека программ машинного обучения;
- б) библиотека программ численных расчетов;
- в) библиотека программ для работы в сети;
- г) нет правильного ответа.

9. Теорема Арнольда-Колмогорова - это

- а) теорема об устойчивости нелинейного алгоритма;
- б) теорема о связи теории графов с искусственными нейронами;
- в) теорема о представимости функций многих переменных в виде суперпозиции функций одной переменной;
- г) нет правильного ответа.

10. Логистическая функция - это

- а) функция улучшения логистики;
- б) функция активации нейрона;
- в) логический оператор;
- г) нет правильного ответа.

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Градиентные методы обучения - это

- а) методы обучения, основанные на вычислении градиента функции ошибки;
- б) методы сравнения степеней интенсивности изображения;
- в) методы улучшения скорости сходимости алгоритма;
- г) нет правильного ответа.

2. С целью анализа взаимного влияния зарплаты и текучести рабочей силы на пяти однотипных фирмах с одинаковым числом работников проведены измерения уровня месячной зарплаты X и числа уволившихся за год рабочих Y :

| | | | | | |
|---|-----|-----|-----|-----|-----|
| X | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 |
| Y | 60 | 35 | 20 | 20 | 15 |

Найти линейную регрессию Y на X, выборочный коэффициент корреляции.

3. Имеются данные ежемесячной прибыли фирмы за 8 месяцев. Методом скользящего среднего по 2 и 3 периодам сделать прогноза на 10-й и 14-й месяц. Построить графики прибыли и скользящих средних. Сделать оценки точности прогноза.

| | | | | | | | | |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| месяц | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| прибыль | 200 | 205 | 210 | 215 | 220 | 205 | 210 | 210 |

4. Дан ряд, который содержит последовательность ежемесячных наблюдений за продажами

| | | | | | | | | |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| месяц | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| продажи | 125 | 130 | 140 | 130 | 125 | 135 | 140 | 135 |

Построить автокорреляционную функцию. Сделать вывод о зависимости элементов ряда.

5. Дан ряд

| | | | | | | | | |
|---------|---|----|----|----|----|----|----|----|
| месяц | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| продажи | 5 | 10 | 14 | 13 | 16 | 17 | 16 | 20 |

Построить линейное уравнение парной регрессии. Рассчитать линейный коэффициент парной корреляции и среднюю ошибку аппроксимации.

6. Фирма производит станки, объем производства представлен в таблице

| | | | | | | | |
|-----------------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Год | 1994 | 1995 | 1996 | 1997 | 1998 | 1999 | 2000 |
| Число произведенных станков | 540 | 573 | 586 | 580 | 592 | 590 | 595 |

Найдите вариацию числа произведенных станков за 1994-2000 гг.

7. Рассчитать ковариацию между 2-мя рядами:

| | | | | | | | |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|
| Поголовье КРС (млн.т) | 57 | 54,7 | 52,2 | 48,9 | 43,3 | 39,7 | 35,1 |
| Пр-во молока (тыс.т) | 1,49 | 1,38 | 1,29 | 1,1 | 0,99 | 0,9 | 0,88 |

2. Одномерное прямое быстрое преобразование Фурье в Python реализовано функцией:

- а) rfft;
- б) nfft;
- в) xfft;
- г) fft.

3. Какой из вариантов вывода идеи быстрого преобразования Фурье являются ложным?

- а) БПФ не является приближенным алгоритмом;
- б) Применение БПФ имеет смысл, если число элементов в анализируемой последовательности являлось степенью числа 2;
- в) Алгоритм БПФ не предназначен для одновременного расчёта всех спектральных отсчётов $X(n)$;
- г) Алгоритм БПФ предназначен для одновременного расчёта всех спектральных отсчётов $X(n)$.

4. Какая из представленных формул является формулой прямого преобразования Фурье?

а) $S(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} s(t)e^{-j\omega t} dt$; б) $S(\omega) = \int_0^T s(t)s(t-\tau)dt$;

в) $S(\omega) = \frac{1}{T} \int_{-T/2}^{T/2} s(t)e^{-j\omega t} dt$; г) $S(\omega) = \frac{1}{\pi} \int_{-\infty}^{\infty} \frac{s(t)}{t-\tau} dt$.

5. Если y_i – экспериментальные (эмпирические) значения неизвестной линейной функции, то метод наименьших квадратов для нахождения неизвестных коэффициентов этой функции заключается в условии

а) $\sum_{i=1}^n (y_i - (ax_i + b))^2 \rightarrow \min$; в) $\sum_{i=1}^n (y_i - (ax_i + b))^2 \rightarrow \max$;

б) $\sum_{i=1}^n (y_i + (ax_i + b))^2 \rightarrow \min$; г) $\sum_{i=1}^n y_i^2 - (ax_i + b)^2 \rightarrow \min$.

6. В задаче классификации данное расстояние применяется в тех случаях, когда каждой компоненте x вектора наблюдений X удается приписать некоторый “вес”, пропорционально степени важности признака

- а) Хеммингово расстояние;
- б) «взвешенное» Евклидово пространство;
- в) обычное Евклидово расстояние;
- г) расстояние «Манхеттен».

7. Методом “ближайшего соседа” провести классификацию шести объектов, каждый из которых характеризуется двумя признаками

| | | | | | | |
|-------|---|---|---|---|---|---|
| № п/п | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|-------|---|---|---|---|---|---|

| | | | | | | |
|-------|---|----|---|----|----|----|
| x_1 | 2 | 4 | 5 | 12 | 14 | 15 |
| x_2 | 8 | 10 | 7 | 6 | 6 | 4 |

В качестве расстояния между объектами принять евклидово расстояние.

8. Методом “дальнего соседа” провести классификацию шести объектов, каждый из которых характеризуется двумя признаками

| | | | | | | |
|-------|----|----|---|----|----|----|
| № п/п | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| x_1 | 5 | 4 | 3 | 12 | 10 | 15 |
| x_2 | 19 | 10 | 3 | 6 | 6 | 4 |

В качестве расстояния между объектами принять евклидово расстояние.

9. Провести классификацию объектов, каждый из которых характеризуется двумя признаками x_1 и x_2 :

| | | | | | | |
|-----------|----|----|----|----|----|----|
| № объекта | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| x_1 | 5 | 6 | 5 | 10 | 11 | 10 |
| x_2 | 10 | 12 | 13 | 9 | 9 | 7 |

Построить дендрограмму.

10. Провести разбиение объектов на основании данных, приведенных в таблице

| | | | | | | |
|-------|------|------|------|------|------|------|
| № п/п | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| x_1 | 9.42 | 6.33 | 7.45 | 10.0 | 6.6 | 9.1 |
| x_2 | 1.9 | 0.88 | 1.09 | 2.62 | 1.35 | 1.89 |

где x_1 - объем выпускаемой продукции, x_2 - доля высокотехнологичного оборудования в производстве. Выбор метода решения провести самостоятельно, построить график зависимости данных.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Список вопросов для проведения экзамена

1. Основные возможности Python в машинном обучении.
2. Характеристика пакета SciPy.
3. Характеристика пакета Pandas.
4. Теорема Арнольда-Колмогорова.
5. Производные логистической функции.
6. Градиентные методы обучения.
7. Метод Ньютона.
8. Логистическая сигмоида как функции активации.
9. Гиперболический тангенс как функции активации.
10. Самоорганизующиеся карты Кохонена.
11. Нейронный газ.

12. Задача интерполяции.
13. Корреляции.
14. Регрессионный анализ.
15. Экстраполяция.
16. Множественная линейная регрессия.
17. Оценка точности регрессии.
18. Характеристики временных рядов.
19. Анализ временных рядов.
20. Модели временных рядов.
21. Спектральный анализ временных рядов.
22. Многомерные данные.
23. Метрика.
24. Метод K-средних.
25. Метод ближайших соседей.
26. Характеристика пакета Scikit-learn.
27. Характеристика пакета TensorFlow.
28. Быстрое преобразование Фурье.
29. Классификация рядов по типам.
30. Регуляризация.
31. Разделяющая гиперплоскость.
32. Оптимальная гиперплоскость.
33. Машина опорных векторов для распознавания образов.
34. Ядро скалярного произведения.
35. Теорема Мерсера.
36. Машины опорных векторов для нелинейной регрессии.
37. Распознавание изображений.
38. Радиальные базисные функции.
39. Теорема Ковера о разделимости множеств.
40. Принцип построения генетического алгоритма.
41. Популяция.
42. Мутации.
43. Кроссовер.
44. Отбор.
45. Генетические алгоритмы с учетом пола.
46. Эффект Болдуина.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент

набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины | Код контролируемой компетенции | Наименование оценочного средства |
|-------|--|--------------------------------|---|
| 1 | Кластеризация | УК-6, ПК-2, ПК-4 | Тест, решение задач, защита лабораторных работ, курсовой проект |
| 2 | Логистическая регрессия | УК-6, ПК-2, ПК-4 | Тест, решение задач, защита лабораторных работ, курсовой проект |
| 3 | Классификация временных рядов | УК-6, ПК-2, ПК-4 | Тест, решение задач, защита лабораторных работ, курсовой проект |
| 4 | Регрессия на комбинации базисных функций | УК-6, ПК-2, ПК-4 | Тест, решение задач, защита лабораторных работ, курсовой проект |
| 5 | Машины опорных векторов | УК-6, ПК-2, ПК-4 | Тест, решение задач, защита лабораторных работ, курсовой проект |
| 6 | Генетические алгоритмы | УК-6, ПК-2, ПК-4 | Тест, решение задач, защита лабораторных работ, курсовой проект |

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Головинский П.А., Суровцев И.С. Интеллектуальные информационные системы: теоретические основы и приложения. Воронеж: изд-во «Цифровая полиграфия», 2015.
2. Шелудько, В. М. Язык программирования высокого уровня Python. Функции, структуры данных, дополнительные модули [Электронный ресурс] : Учебное пособие / В. М. Шелудько. - Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. - 107 с. - ISBN 978-5-9275-2648-2. URL: <http://www.iprbookshop.ru/87530.html>
3. Кластеризация данных [Текст] : методические указания к выполнению практических работ для студентов направления 09.04.03 "Прикладная информатика" (магистерская программа "Технология искусственного интеллекта") всех форм обучения / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т", кафедра инноватики и строительной физики ; сост. : П. А. Головинский, А. О. Шаталова, Э. И. Еникеев. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2021. - 22 с. : ил. - Библиогр.: с.21 (10 назв.).
4. Самостоятельная работа студентов [Текст] : методические указания к организации самостоятельной работы студентов направления 09.04.03 "Прикладная информатика" (магистерская программа "Технология искусственного интеллекта") всех форм обучения / ФГБОУ ВО "Воронеж. гос. техн. ун-т", кафедра инноватики и строительной физики ; сост. : П. А. Головинский, А. О. Шаталова. - Воронеж : Воронежский государственный технический университет, 2021. - 39 с. : табл.

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. Microsoft Office Power Point 2013/2007
2. Microsoft Office Excel 2013/2007
3. Adobe Acrobat Reader
4. Skype
5. Python
6. Яндекс.Браузер
7. <http://www.edu.ru/> – федеральный портал «Российское образование»
8. <https://education.cchgeu.ru> – образовательный портал ВГТУ
9. <http://window.edu.ru/> – единое окно доступа к информационным ресурсам
10. <https://cyberleninka.ru/> – научная электронная библиотека
11. <http://www.cmmarket.ru/> – мировые товарные рынки

12. <http://www.multistat.ru/> – многофункциональный статистический портал
 13. <http://www.iprbookshop.ru> – электронно-библиотечная система
 14. <http://biblioclub.ru> – ЭБС «Университетская библиотека онлайн»

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для использования презентаций при проведении лекционных занятий необходимы аудитории, оснащенные презентационным оборудованием (компьютер с ОС Windows и программой PowerPoint или Adobe Reader, мультимедийный проектор и экран).

Для обеспечения практических и лабораторных занятий требуется компьютерный класс с комплексом лицензионного программного обеспечения: пакетами Microsoft Office, Python.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Машинное обучение с Python» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета и анализа алгоритмов машинного обучения. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Этапы курсового проекта должны выполняться своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится путем опросов, на практических и лабораторных занятиях, проверкой выполнения курсового проекта, защитой курсового проекта.

| Вид учебных занятий | Деятельность студента |
|---------------------|--|
| Лекция | Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии. |

| | |
|--|---|
| <p>Практическое занятие</p> | <p>Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.</p> |
| <p>Лабораторная работа</p> | <p>Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.</p> |
| <p>Самостоятельная работа</p> | <p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации. |
| <p>Подготовка к промежуточной аттестации</p> | <p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начинаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p> |