Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Артеменков Михаил Николаевич
Должность: Ректор
Дата подписания: 09.11.2026 18:37:31
Уникальный программный ключ:
a63b74166e8f4fc17bd1e0462725f79e393b6f69

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Смоленский государственный университет»

Кафедра информатики

«Утверждаю»
Проректор по учебно-методической
работе
_____ Ю.А. Устименко
«7» сентября 2021 г.

Рабочая программа дисциплины
Б1.В.ДВ.04.01 СИСТЕМЫ БИЗНЕС - АНАЛИТИКИ

Направление подготовки: **01.04.02 Прикладная математика и информатика**
Направленность (профиль): **Прикладные интернет-технологии**
Форма обучения: очная
Курс – 2
Семестр – 3
Всего зачетных единиц – 2, часов–72

Форма отчетности: зачет – 3 семестр

Программу разработал
кандидат технических наук, доцент Т.А.Самойлова

Одобрена на заседании кафедры
«26» августа 2021 г., протокол № 1

Смоленск
2021

1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Системы бизнес - аналитики» относится к дисциплинам по выбору и является вспомогательной для производственной практики магистров на предприятиях. Она изучается в 3 семестре.

При изучении данной дисциплины необходимы компетенции студентов, сформированные при изучении таких дисциплин, как «Информационные системы», «Системы искусственного интеллекта», «Теория вероятностей и математическая статистика». Она знакомит магистра с новыми подходами к разработке интеллектуальных приложений, предназначенных для решения проблем современных предприятий, обусловленных ростом объема данных, необходимостью интеграции с партнёрами и новыми подразделениями, а также внедрения средств бизнес - анализа. Дисциплина «Системы бизнес - аналитики» является обеспечивающей для работы магистров на предприятиях. Дисциплина способствует формированию у магистра целостного представления о возможностях разработки сетевых информационных систем в ходе решения задач интеллектуальной обработки данных и прикладных математических задач. Приобретенные знания помогут магистру выбрать направление будущих научных исследований.

Изучение курса основано на традиционных методах высшей школы, тесной взаимосвязи со смежными курсами, а также на использовании современного программного обеспечениядля машинного обучения.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индикаторы достижения *(в соответствии с разделом 7 общей характеристикиОП ВО)*
ПК-1. Способен осуществлять поиск, анализ, систематизацию научной информации в области прикладной математики и информатики для реализации научно-исследовательских проектов и решения прикладных задач.	**Знает**: теоретические основы и технологии организации научно-исследовательской деятельности. **Умеет**: осуществлять поиск, анализ, систематизацию научной (в том числе юридической) информации в области прикладной математики и информатики для реализации научно-исследовательских проектов и решения прикладных задач, подготавливать и представлять для обсуждения научно-исследовательские работы. **Владеет**: навыками организации и проведения научно-исследовательской деятельности в ходе выполнения профессиональных функций.
ПК-2. Способен проектировать программное и информационное обеспечение компьютерных сетей, вычислительные модели и модели данных для реализации элементов новых (или известных) программных продуктов.	**Знает:** структуру программного обеспечения, основные требования к его проектированию, современные языки программирования, технологии программирования, методики разработки и анализа блок-схем алгоритмов. **Умеет:** проектировать программное и информационное обеспечение компьютерных сетей, выявлять требования к программным продуктам, создавать блок-схемы алгоритмов функционирования разрабатываемых программных продуктов, оценивать их вычислительную сложность. **Владеет:** методами и приемами формализации и алгоритмизации

	поставленных проектных задач по созданию программного обеспечения.
ПК-3. Способен разрабатывать программное обеспечение, в том числе драйверы устройств, компиляторы, загрузчики, сборщики, системные утилиты.	**Знает:** архитектуру аппаратной платформы, синтаксис, принципы и особенности программирования (в том числе кроссплатформенного, распределенного и параллельного программирования), стандартные библиотеки выбранного языка программирования, стандарты реализации интерфейсов устройств, технологии разработки и отладки программных продуктов, принципы информационного построения сетевого взаимодействия, методики тестирования программного обеспечения. **Умеет:** использовать методы и приемы формализации и алгоритмизации поставленных задач, применять выбранный язык программирования для написания программного кода, осуществлять отладку программного обеспечения. **Владеет:** основными методами и приемами разработки и отладки программных продуктов.

3. Содержание дисциплины

В дисциплине «Системы бизнес - аналитики» рассматриваются следующие темы.

1.Глубокие нейронные сети. Применение в задачах маркетинга. Системы видеонаблюдения. Биометрические системы. Автоматические системы контроля за производством. Создание автономных подвижных роботов нового поколения. Сложность обучения глубоких нейронных сетей. Архитектура Residual Network (ResNet). Пропускающее соединение (англ. Skip Connections) между блоками с разными размерностями карт характеристик. Модификация архитектуры ResNet: Wide Residual Network. Сети YOLO, TinyYOLO v3, SSD. Обучение глубоких сетей с подкреплением.

2. **Компьютерное зрение**. Введение в компьютерное зрение и устройство зрительной системы человека. Обработка изображений. Простые методы анализа изображений. Представление изображений. Оценка параметров моделей. Глубокое обучение и классификация изображений. Сегментация изображений. Детектирование объектов на изображениях. Отслеживание объектов на видео. Атаки на обученные модели нейронных сетей. Поиск изображений по содержанию. Компьютерное зрение в реальном времени.

3. **Поиск ассоциативных правил**(association rule) в процессе анализа данных. Применение задачи поиска ассоциативных правил. Класс «Задача маркетинговой корзины». Нахождение закономерностей между связанными событиями в базах данных. Support (поддержка). Confidence (достоверность). Алгоритм поиска ассоциативных правил Apriori.Использование стратегии поиска в ширину для подсчёта объектов, Функция генерации кандидата, основанная на свойстве нисходящего замыкания поддержки.Алгоритм ECLAT (Equivalence Class Transformation). Поиск в глубину, основанный на пересечении множеств. Алгоритм FP-Growth.

4.**Рекомендательные системы** (РС) для анализа интересов пользователей и предсказания, что именно будет наиболее интересно для конкретного пользователя в данный момент времени. Применение для предложения клиенту в реальном времени продуктов (товаров, книг, ж/д билетов, одежды или услуг), которые его с большой вероятностью

заинтересуют. Рекомендательные системы для магазинов, рекомендации по акциям, рекомендации по продукту. Типы рекомендательных систем: коллаборативная фильтрация (collaborative filtering), основанные на контенте (content-based), гибридные (hybrid). Алгоритмы рекомендательных систем. Алгоритм SVD (сингулярное разложении матриц). Нейронная коллаборативная фильтрация (NCF). Измерение качества рекомендаций.

5.Распознавание и синтез речи. Обзор вариантов практического использования систем в бизнесе. Понятия звука, речи. Виды и структура звуковых файлов. Классификация задач области речевых технологий. Основные характеристики речевого сигнала. Базовые алгоритмы обработки речевых сигналов. Дискретное преобразование Фурье (DFT, DFS, DTFT). Быстрое преобразование Фурье. Скрытые Марковские модели для распознавания. Рекуррентные нейронные сети для распознавания речи. LSTM. Биологические аспекты синтеза речи. Выделение признаков из звука. Выравнивание. Нормализация текстов для синтеза речи. Проблемы синтеза звука. Свертки на последовательностях. Современные архитектуры: WaveNet, DeepVoice и их улучшения. Подходы к распознаванию и синтезу речи. Имеющиеся ограничения использования подходов.

4. Тематический план

№ п/п	Разделы и темы	Всего часов	Формы занятий			
			лекции	практические занятия	лабораторные занятия	самостоятельная работа
1	Глубокие нейронные сети.	18	4	–	4	10
2	Компьютерное зрение.	18	4	–	4	10
3	Поиск ассоциативных правил.	12	2	–	2	8
4	Рекомендательные системы.	12	2	–	2	8
5	Распознавание и синтез речи.	12	2		2	8
ИТОГО		72	14	–	14	44

5. Виды образовательной деятельности

Занятия лекционного типа

1.Глубокие нейронные сети. Применение в задачах маркетинга. Системы видеонаблюдения. Биометрические системы. Автоматические системы контроля за производством. Создание автономных подвижных роботов нового поколения. Сложность обучения глубоких нейронных сетей. Архитектура Residual Network (ResNet). Пропускающее соединение (англ. Skip Connections) между блоками с разными размерностями карт характеристик. Модификация архитектуры ResNet: Wide Residual Network. Сети YOLO, TinyYOLO v3, SSD. Обучение глубоких сетей с подкреплением.

2. **Компьютерное зрение**. Введение в компьютерное зрение и устройство зрительной системы человека. Обработка изображений. Простые методы анализа изображений. Представление изображений. Оценка параметров моделей. Глубокое обучение и классификация изображений. Сегментация изображений. Детектирование объектов на изображениях. Отслеживание объектов на видео. Атаки на обученные модели нейронных сетей. Поиск изображений по содержанию. Распознавание событий в видео. Компьютерное зрение в реальном времени.

3. **Поиск ассоциативных правил** (association rule) в процессе анализа данных. Применение задачи поиска ассоциативных правил. Класс «Задача маркетинговой корзины». Нахождение закономерностей между связанными событиями в базах данных. Support (поддержка). Confidence (достоверность). Алгоритм поиска ассоциативных правил Apriori. Использование стратегии поиска в ширину для подсчёта объектов, Функция генерации

кандидата, основанная на свойстве нисходящего замыкания поддержки. Алгоритм ECLAT (Equivalence Class Transformation). Поиск в глубину, основанный на пересечении множеств. Алгоритм FP-Growth.

4.**Рекомендательные системы** (РС) для анализа интересов пользователей и предсказания, что именно будет наиболее интересно для конкретного пользователя в данный момент времени. Применение для предложения клиенту в реальном времени продуктов (товаров, книг, одежды или услуг), которые его с большой вероятностью заинтересуют. Рекомендательные системы для магазинов, рекомендации по акциям, рекомендации по продукту. Типы рекомендательных систем: коллаборативная фильтрация (collaborative filtering), основанные на контенте (content-based), гибридные (hybrid). Алгоритмы рекомендательных систем. Алгоритм SVD (сингулярное разложении матриц). Нейронная коллаборативная фильтрация (NCF). Измерение качества рекомендаций.

5.Распознавание и синтез речи. Обзор вариантов практического использования систем в бизнесе. Понятия звука, речи. Виды и структура звуковых файлов. Классификация задач области речевых технологий. Основные характеристики речевого сигнала. Базовые алгоритмы обработки речевых сигналов. Дискретное преобразование Фурье (DFT, DFS, DTFT). Быстрое преобразование Фурье. Скрытые Марковские модели для распознавания. Рекуррентные нейронные сети для распознавания речи. LSTM. Биологические аспекты синтеза речи. Выделение признаков из звука. Выравнивание. Нормализация текстов для синтеза речи. Проблемы синтеза звука. Свертки на последовательностях. Современные архитектуры: WaveNet, DeepVoice и их улучшения. Подходы к распознаванию и синтезу речи. Имеющиеся ограничения использования подходов.

Занятия семинарского типа

Не предусмотрены

Лабораторные работы

№1-2. Глубокие нейронные сети.
№3-4. Компьютерное зрение.
№5. Поиск ассоциативных правил.
№6. Рекомендательные системы.
№7. Распознавание и синтез речи.

Задания для лабораторных работ, размещены в системе дистанционного обучения СмолГУ (www.moodle.smolgu.ru).На занятиях для каждой работы задание предоставляется студентам в электронном виде.

Самостоятельная работа

Текущая самостоятельная работа студента направлена на углубление и закрепление знаний студентов, развитие практических умений. Она заключается в работе с лекционными материалами, поиске и обзоре литературы и электронных источников, информации по заданным темам курса, опережающей самостоятельной работе, в изучении тем, вынесенных на самостоятельную проработку, подготовке к лабораторным занятиям.

Самостоятельная внеаудиторная работа студентов включает:

- проработку лекционного материала, составление конспекта лекций по темам, вынесенным на самостоятельное изучение;
- выполнение домашних заданий;
- подготовку к защите лабораторных работ.

Темы для самостоятельного изучения

1. История развития глубокого обучения.
2. Среды разработки систем бизнес - аналитики.
3. Библиотеки для разработки систембизнес - аналитикив языках c# и python.

4. Пакеты программ для детектирования объектов на изображениях.
5. Фреймворки поиска ассоциативных правил.
6. Пакеты программ для рекомендательных систем.
7. Фреймворки распознавания и синтеза речи.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы

1. Кудрявцев, В. Б. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для вузов – М.: Юрайт, 2019. 165 с. Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/423761
2. Миркин Б. Г. Введение в анализ данных. – М.: Юрайт. 2020. 175 с.

6. Критерии оценивания результатов освоения дисциплины (модуля)

6.1. Оценочные средства и критерии оценивания для текущей аттестации

Теоретические вопросы

1. Глубокие нейронные сети. Применение в задачах маркетинга.
2. Системы видеонаблюдения. Биометрические системы. Автоматические системы контроля за производством.
3. Создание автономных подвижных роботов нового поколения. Сложность обучения глубоких нейронных сетей.
4. Архитектура Residual Network (ResNet). Пропускающее соединение (англ. Skip Connections) между блоками с разными размерностями карт характеристик.
5. Модификацияархитектуры ResNet: Wide Residual Network. Сети YOLO, TinyYOLO v3, SSD. Обучение глубоких сетей с подкреплением.
6. Компьютерное зрение и устройство зрительной системы человека.
7. Обработка изображений. Простые методы анализа изображений.
8. Представление изображений. Оценка параметров моделей.
9. Глубокое обучение и классификация изображений. Сегментация изображений. Детектирование объектов на изображениях. Отслеживание объектов на видео.
10. Атаки на обученные модели нейронных сетей. Поиск изображений по содержанию. Компьютерное зрение в реальном времени.
11. Применение задачи поискаассоциативных правил.
12. Класс «Задача маркетинговой корзины».
13. Нахождение закономерностей между связанными событиями в базах данных. Support (поддержка). Confidence (достоверность).
14. Алгоритм поиска ассоциативных правил Apriori. Использование стратегиипоиска в ширинудля подсчёта объектов, Функция генерации кандидата, основанная на свойстве нисходящего замыкания поддержки.
15. Алгоритм ECLAT (Equivalence Class Transformation). Поиск в глубину, основанный на пересечении множеств. Алгоритм FP-Growth.
16. Рекомендательные системы (РС) для анализа интересов пользователей и предсказания, что именно будет наиболее интересно для конкретного пользователя в данный момент времени.
17. Применение для предложения клиенту в реальном времени продуктов (товаров, книг, ж/д билетов, одежды или услуг), которые его с большой вероятностью заинтересуют.
18. Рекомендательные системы для магазинов, рекомендации по акциям, рекомендации по продукту.
19. Типы рекомендательных систем: коллаборативная фильтрация (collaborative filtering), основанные на контенте (content-based), гибридные (hybrid).
20. Алгоритмы рекомендательных систем. Алгоритм SVD (сингулярное разложении матриц). Нейронная коллаборативная фильтрация (NCF). Измерение качества рекомендаций.

21. Распознавание и синтез речи. Обзор вариантов практического использования систем в бизнесе. Понятия звука, речи. Виды и структура звуковых файлов.
22. Классификация задач области речевых технологий. Основные характеристики речевого сигнала. Базовые алгоритмы обработки речевых сигналов.
23. Дискретное преобразование Фурье (DFT, DFS, DTFT). Быстрое преобразование Фурье. Скрытые Марковские модели для распознавания.
24. Рекуррентные нейронные сети для распознавания речи. LSTM. Биологические аспекты синтеза речи. Выделение признаков из звука. Выравнивание. Нормализация текстов для синтеза речи.
25. Проблемы синтеза звука. Свертки на последовательностях. Современные архитектуры: WaveNet, DeepVoice и их улучшения. Подходы к распознаванию и синтезу речи. Имеющиеся ограничения использования подходов

Критерии оценивания теоретических вопросов

1. Нормы оценивания ответов на теоретические вопросы

№ п/п	Теоретический вопрос	Количество баллов (*)
1	Дан краткий ответ на поставленный вопрос	1 балл
2	Дан развернутый ответ на вопрос с анализом результатов	2 балла

(*) Возможна градация в 0,25 балла.

2. Шкала оценивания. Оценка «зачтено» за ответы на теоретические вопросы выставляется, если набрано не менее 3 баллов при ответе на три вопроса, в противном случае выставляется «не зачтено».

Задания для лабораторных занятий

Задачи по темам курса предложены к каждому лабораторному занятию.

Образцы заданий

Задание 1. Методом коллаборативной фильтрации разработайте рекомендательную систему по данным, содержащим сведения о рейтинге товаров, приобретенных пользователями. Для прогноза рейтингов товаров, которые пользователи не покупали, используйте singular value decomposition (SVD, сингулярное разложение матриц).

Задание 2. Разработать программу для обучения нейронной сети распознаванию изображений 10 классов. Сеть имеет 4 слоя – входной, два скрытых и выходной. Сохраните обученную модель на диск.

Задание 3. Используя Python-библиотеку ImageAI, обратиться к обученной модели обнаружения элементов изображения алгоритмом глубокого обучения YOLO - **yolo-tiny.h5**.

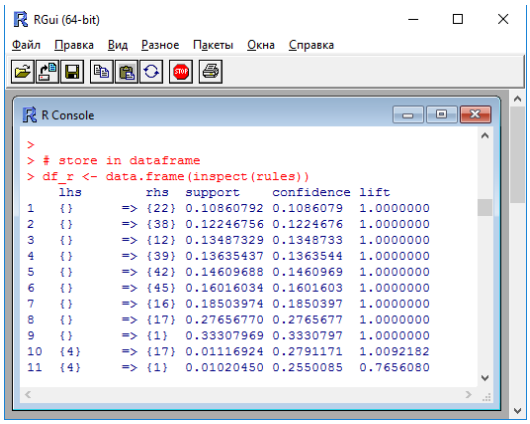
Задание 4. Создайте **Python** - приложение (разработка в **PyCharm)** для распознавания речи, используя функцию **recognize_google()**. Источник речи – микрофон. Сохраните различные аудио в файлах wav. Испытайте приложения на записях разной длины, вычисляя процент ошибок в распознавании.

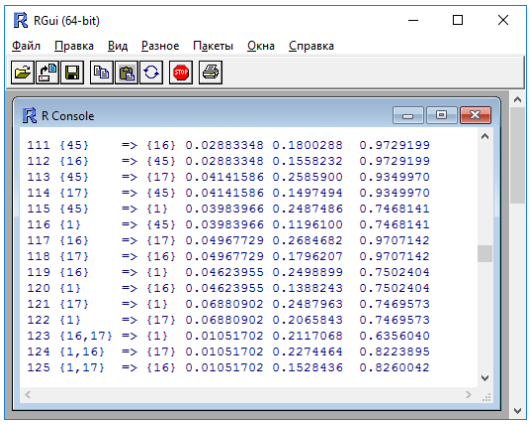
Задание 5. Создайте **Python** - приложение для синтеза речи, используя функцию gTTS**()**. СохранитеаудиовфайлеMP3.

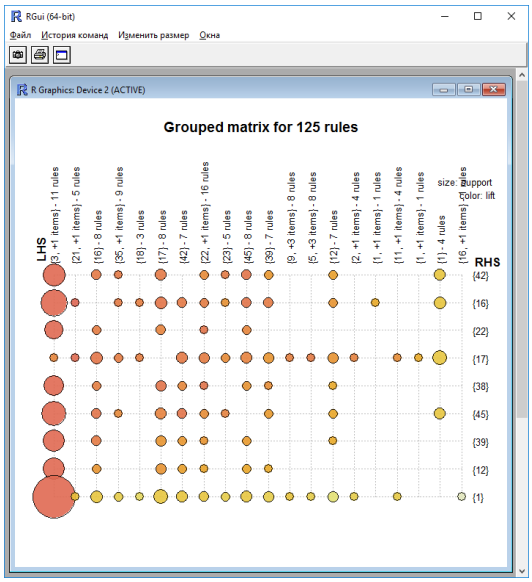
Задание 6. Используя R-Console, разработайте R-программу поиска ассоциативных правил для нахождения типичных шаблонов покупок (анализ рыночной корзины). Информацию о покупках поместите в таблицу базы данных SQLServer. Результаты ассоциативных связей между продуктами, входящими в покупки, выведите на консоль и плоттер. Включите в программу библиотечные пакеты:

- RODBC - для доступа к СУБД,
- arules - алгоритм поиска ассоциативных правил,
- arulesViz - для вывода результатов на плоттер.

Примерные формы вывода результатов:







Критерии оценивания выполнения лабораторных работ

1. Нормы оценивания каждой лабораторной работы:

№п/п	Структурная часть работы	Количество баллов (*)
1	Ответ на теоретические вопросы по теме лабораторной работы	1 балл
2	Демонстрация выполнения конкретного задания, предложенного для самостоятельного решенияк лабораторной работе	2 балла

(*) с возможностью градации до 0,25 балла.

2. Шкала оценивания. Оценка «зачтено» за лабораторную работу выставляется, если набрано не менее 2 баллов, в противном случае за работу выставляется «не зачтено».

6.2. Оценочные средства и критерии оценивания для промежуточной аттестации

Зачетная контрольная работа

1. Разработайте веб – приложение, которое, используяобученную вами модель распознавания изображения, определит, что изображено на созданном вами рисунке (одежда, номер автомобиля, зверь). Испытайте проект для разных рисунков.
2. Разработайте веб – приложение, которое синтезирует речь по введенному вами тексту. Предусмотрите изменение голоса (мужской, женский, медленный, быстрый). Сохраните речь в файл.

Критерии оценивания зачетной контрольной работы

1. Нормы оценивания работы

№ п/п	Структурная часть контрольной работы	Количество баллов (*)
1	Правильно реализован каждый метод решения	1 балл
2	Анализ результатов	2 балла

(*) Возможна градация в 0,25 балла.

2. Шкала оценивания работы:

п/п	Оценка	Количество баллов
1	Отлично	4,75-5
2	Хорошо	3,75-4,5
3	Удовлетворительно	3-3,5
4	Неудовлетворительно	менее 3

Критерий получения зачета

Зачет выставляется по результатам работы студента в течение семестра согласно Положению о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Смоленский государственный университет» (утверждено приказом ректора № 01-113 от 26.09.2019 г.; внесены дополнения приказом ректора № 01-48 от 30.04.2020).

Для получения зачета студент должен:

- уметь отвечать на теоретические вопросы, рассмотренные на лекциях;
- уметь решать задачи, предложенные на лабораторных занятиях;
- уметь решать задачи, предложенные на зачетной контрольной работе.

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

7.1. Основная литература

1. Кудрявцев В. Б. Интеллектуальные системы: учебник и практикум для вузов – М.: Юрайт, 2021. 165 с. Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/423761
2. Лаврищева Е. М. Программная инженерия и технологии программирования сложных систем: учебник для вузов / Е. М. Лаврищева. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 432 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-07604-2. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/470923
3. Сысолетин Е. Г. Ростунцев С. Д. Разработка интернет - сервисов: учебное пособие для вузов / под научной редакцией Л. Г. Доросинского. – Москва: Издательство Юрайт, 2021. – 90 с. – (Университеты России). – ISBN 978-5-9916-9975-4. – Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. – URL: https://urait.ru/bcode/398246 .

7.2. Дополнительная литература

1. Бенджио И., Гудфеллоу Я., Курвилль А. Глубокое обучение. – М.: ДМК Пресс. 2021. 652 с.
2. Миркин Б. Г. Введение в анализ данных. – М.: Юрайт. 2021. 175 с.

3. Мунерман В.И., Самойлова Т.А. Обучение методам разработки информационно-аналитических систем на основе облачных технологий. Системы высокой доступности, 4, 2016, т.12, с. 3-11
4. Фальк К. Рекомендательные системы на практике. М.: ДМК Пресс. 2020. 448с. 7.3.

7.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. Система дистанционного обучения СмолГУ (moodle.smolgu.ru).
2. Рекомендательные системы (видеолекция). А.Просветов, К.Коточигов.https://www.youtube.com/watch?v=QAoL6cptzC0
3. http://www.niisi.ru/iont/ni - Российская ассоциация нейроинформатики

8. Материально-техническое обеспечение

Для занятий необходимы:

1. проектор;
2. интерактивная доска;
3. персональные компьютеры.

Для самостоятельной работы подготовлены аудитории № 224, 226, 230, 234 с выходом в Интернет, оснащенные компьютерами IBMPCс процессорами IntelCore 7 и оперативной памятью не менее 16 ГБ.

9.**Программное обеспечение**

1. MICROSOFT VISUAL STUDIO COMMUNITY 2019
2. СУБД SQLServer EXPRESS 2019
3. Python 3.9.5; среда разработки приложений PyCharm