

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»**

УТВЕРЖДЕНО

**Директор физтех-школы
прикладной математики и
информатики**

А.М. Райгородский

Рабочая программа дисциплины (модуля)

| | |
|----------------------------|--|
| по дисциплине: | Рекомендательные системы |
| по направлению: | Прикладная математика и информатика |
| профиль подготовки: | А1360: Передовые методы искусственного интеллекта Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики центр практик и стажировок ФПМИ |
| курс: | 4 |
| квалификация: | бакалавр |

Семестр, формы промежуточной аттестации: 8 (весенний) - Дифференцированный зачет

Аудиторных часов: 60 всего, в том числе:

лекции: 30 час.

семинары: 30 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 30 час.

Всего часов: 90, всего зач. ед.: 2

Программу составил: А.Ю. Ширяев, аспирант

Программа обсуждена на заседании центра практик и стажировок ФПМИ 12.02.2024

Аннотация

Курс посвящен рекомендательным системам. Мы рассмотрим основные теоретические и прикладные аспекты задачи рекомендаций. В конце немного затронем применение многоруких бандитов для рекомендаций и специфические вопросы оценивания рекомендательных систем.

1. Цели и задачи

Цель дисциплины

Цель дисциплины познакомить студентов с областью рекомендательных систем.

Задачи дисциплины

- приобретение теоретических знаний в области распознавания изображений;
- освоение математических методов решения задач анализа и классификации изображений.

2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

| Код и наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенции |
|---|--|
| ОПК-4 Способен осуществлять сбор и обработку научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач | ОПК-4.1 Владеет методами научного поиска и интеллектуального анализа информации при решении задач профессиональной деятельности |
| | ОПК-4.4 Владеет навыками работы с компьютером и компьютерными сетями с целью получения, хранения и обработки научной (технической, технологической) информации |

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия из области рекомендательных систем;
- основные методы решения задачи рекомендаций;
- основные области применения этих методов.

уметь:

- оценивать применимость рекомендательных систем, применять изученные алгоритмы на практике, анализировать полученные рекомендации.

владеть:

- навыками подготовки данных, построения и оценивания рекомендательных моделей.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий

| № | Тема (раздел) дисциплины | Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час. | | | |
|---|--|---|----------|-----------------|----------------|
| | | Лекции | Семинары | Лаборат. работы | Самост. работа |
| 1 | Задача рекомендаций | 3 | 3 | | 3 |
| 2 | Модели, основанные на методе ближайших соседей | 3 | 3 | | 3 |
| 3 | Матричная факторизация | 4 | 4 | | 4 |

| | | | | | |
|-----------------------|---|--------------------|----|--|----|
| 4 | Модели, основанные на контенте и гибридные модели | 4 | 4 | | 4 |
| 5 | Двухуровневые модели | 4 | 4 | | 4 |
| 6 | Нейросетевые модели рекомендаций | 4 | 4 | | 4 |
| 7 | Многорукие бандиты в задаче рекомендаций | 4 | 4 | | 4 |
| 8 | Оффлайн-оценивание рекомендаций | 4 | 4 | | 4 |
| Итого часов | | 30 | 30 | | 30 |
| Подготовка к экзамену | | 0 час. | | | |
| Общая трудоёмкость | | 90 час., 2 зач.ед. | | | |

4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Семестр: 8 (Весенний)

1. Задача рекомендаций

История развития рекомендаций.

Постановка задачи.

Оценивание моделей.

Основные критерии качества.

2. Модели, основанные на методе ближайших соседей

Общая форма neighbourhood-based моделей рекомендаций.

Линейные модели рекомендаций, Sparse Linear recommenders (SLIM).

EASE, оптимизационная постановка и аналитическое решение.

3. Матричная факторизация

Singular Value Decomposition (SVD) в задаче рекомендаций.

Модификации SVD (SVD++, timeSVD и т.д.)

ALS, implicit ALS.

4. Модели, основанные на контенте и гибридные модели

Факторизационные машины.

Модель LightFM. BPR loss, WARP loss.

5. Двухуровневые модели

Подготовка моделей первого уровня.

Генерация признаков.

Переранжирование.

6. Нейросетевые модели рекомендаций

Neural Matrix Factorization (NeuroMF).

MultVAE.

7. Многорукие бандиты в задаче рекомендаций

Постановка задачи.

Upper Confidence Bound (UCB).
Томсоновское семплирование.

8. Оффлайн-оценивание рекомендаций

Counterfactual learning.
Inverse Propensity Score (IPS).
Bias-variance control.

5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебная аудитория, оснащенная компьютером и мультимедийным оборудованием (проектор, звуковая система).

6. Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

Введение в теорию управления системами с распределенными параметрами [Текст] / А. И. Егоров, Л. Н. Знаменская - СПбИзд-во "Лань", 2017

Дополнительная литература

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Не используются

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

На занятиях используется компьютер и мультимедийное оборудование (проектор, звуковая система),

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Студент, изучающий дисциплину, должен с одной стороны, овладеть общим понятийным аппаратом, а с другой стороны, должен научиться применять теоретические знания на практике.

Успешное освоение дисциплины требует:

- посещения студентом всех видов аудиторных занятий;
- качественной самостоятельной подготовки к практическим занятиям, активной работы на них;
- активной самостоятельной и аудиторной работы студента;
- своевременной сдачи преподавателю заданий по аудиторным видам работ.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

по направлению: Прикладная математика и информатика
профиль подготовки: АІ360: Передовые методы искусственного интеллекта
Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики
центр практик и стажировок ФПМИ
курс: 4
квалификация: бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 8 (весенний) - Дифференцированный зачет

Разработчик: А.Ю. Ширяев, аспирант

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

| Код и наименование компетенции | Индикаторы достижения компетенции |
|---|--|
| ОПК-4 Способен осуществлять сбор и обработку научно-технической и (или) технологической информации для решения фундаментальных и прикладных задач | ОПК-4.1 Владеет методами научного поиска и интеллектуального анализа информации при решении задач профессиональной деятельности |
| | ОПК-4.4 Владеет навыками работы с компьютером и компьютерными сетями с целью получения, хранения и обработки научной (технической, технологической) информации |

2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Рекомендательные системы» обучающийся должен:

знать:

- фундаментальные понятия из области рекомендательных систем;
- основные методы решения задачи рекомендаций;
- основные области применения этих методов.

уметь:

- оценивать применимость рекомендательных систем, применять изученные алгоритмы на практике, анализировать полученные рекомендации.

владеть:

- навыками подготовки данных, построения и оценивания рекомендательных моделей.

3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

С целью контроля освоения обучающимися учебного материала проводится устный опрос в начале занятия или в конце занятия по пройденной теме.

4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся

1. Метод ближайших соседей в задаче коллаборативной фильтрации.
2. Основные задачи и постановки задач рекомендаций.
3. Форма neighbourhood-based моделей рекомендаций.
4. Понятие Sparse Linear recommenders (SLIM). Линейные модели рекомендаций.
5. Что такое матричная факторизация?
6. Модель LightFM. BPR loss, WARP loss.
7. Основные понятия двухуровневых моделей.
8. Что такое нейросетевые модели рекомендаций?
9. Многорукие бандиты в задаче рекомендаций. UCB.
10. Виды оффлайн-оценивания рекомендаций.
11. Томсоновское сэмплирование.

Критерии оценивания

Оценка "Отлично" (10) - полностью и вовремя решены все задачи без ошибок. Продемонстрирован грамотный подход к решению задач, реализованы оптимальные алгоритмы, код оформлен в едином удобочитаемом стиле.

Оценка "Отлично" (9) - полностью и вовремя решены все задачи без ошибок. Продемонстрирован грамотный подход к решению задач, реализованы оптимальные алгоритмы.

Оценка "Отлично" (8) - полностью и вовремя решены все задачи без ошибок. Продемонстрирован грамотный подход к решению задач.

Оценка "Хорошо" (7) - полностью решены все задачи. Допущены несущественные ошибки.

Оценка "Хорошо" (6) -полностью решено большинство задач. В некоторых задачах допущены и не исправлены ошибки, либо некоторые задачи решены частично.

Оценка "Хорошо" (5) - полностью решено две трети задач. В некоторых задачах допущены и не исправлены ошибки, либо некоторые задачи решены частично.

Оценка "Удовлетворительно" (4) - полностью решено более половины задач. В остальных задачах допущены и не исправлены ошибки, либо некоторые задачи решены частично.

Оценка "Удовлетворительно" (3) - полностью решено более половины задач.

Оценка "Неудовлетворительно" (2) - решено менее половины задач.

Оценка "Неудовлетворительно" (1) - не решено ни одной задачи.

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

Дифференцированный зачет может проводиться по итогам текущей успеваемости и сдачи заданий и других видов работ, предусмотренных программой дисциплины и (или) путем организации специального опроса, проводимого в устной и (или) письменной форме.

При проведении устного дифференцированного зачета обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Опрос обучающегося не должен превышать одного астрономического часа.

Во время проведения дифференцированного зачета обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, а также справочной литературой, конспектами лекций или другими материалами.