

**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:	Информатика и вычислительная техника
профиль подготовки:	Математическое моделирование и компьютерные технологии Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики кафедра интеллектуальных систем
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.В. Гришанов, аспирант

Программа обсуждена на заседании кафедры интеллектуальных систем 18.01.2023

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-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.2 Способен строить математические модели, производить количественные расчеты и оценки
	ОПК-1.1 Способен анализировать поставленную задачу, намечать пути ее решения

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

1. 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)

Не требуется.

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. В результате изучения дисциплины студент должен знать основные определения, понятия, аксиомы, алгоритмы.

Успешное освоение курса требует напряжённой самостоятельной работы студента. В программе курса приведено минимально необходимое время для работы студента над темой. Самостоятельная работа включает в себя:

- чтение и конспектирование рекомендованной литературы,
- проработку учебного материала (по учебной и научной литературе), подготовку ответов на вопросы, предназначенных для самостоятельного изучения, доказательство отдельных утверждений, свойств;
- подготовку к дифференцированному зачету.

Руководство и контроль за самостоятельной работой студента осуществляется в форме индивидуальных консультаций.

Важно добиться понимания изучаемого материала, а не механического его запоминания. При затруднении изучения отдельных тем, вопросов, следует обращаться за консультациями к лектору.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

по направлению:	Информатика и вычислительная техника
профиль подготовки:	Математическое моделирование и компьютерные технологии Физтех-школа Прикладной Математики и Информатики кафедра интеллектуальных систем
курс:	4
квалификация:	бакалавр

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

Разработчик: А.В. Гришанов, аспирант

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области физико-математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности	ОПК-1.2 Способен строить математические модели, производить количественные расчеты и оценки
	ОПК-1.1 Способен анализировать поставленную задачу, намечать пути ее решения

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 баллов - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины, проявляющему интерес к данной предметной области, продемонстрировавшему умение уверенно и творчески применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка отлично 9 баллов - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка отлично 8 баллов - выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, правильное обоснование принятых решений, с некоторыми недочетами.

Оценка хорошо 7 баллов - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но недостаточно грамотно обосновывает полученные результаты.

Оценка хорошо 6 баллов - выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности.

Оценка хорошо 5 баллов - выставляется студенту, если он в основном знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач достаточно большое количество неточностей.

Оценка удовлетворительно 4 балла - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он освоил основные разделы учебной программы, необходимые для дальнейшего обучения, и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка удовлетворительно 3 балла - выставляется студенту, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, допускающему ошибки в формулировках базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, слабо владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и с трудом применяет полученные знания даже в стандартной ситуации.

Оценка неудовлетворительно 2 балла - выставляется студенту, который не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных принципов и не умеет использовать полученные знания при решении типовых задач.

Оценка неудовлетворительно 1 балл - выставляется студенту, который не знает основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубейшие ошибки в формулировках базовых понятий дисциплины и вообще не имеет навыков решения типовых практических задач.

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

При проведении дифференцированного зачета, обучающемуся предоставляется 30 минут на подготовку. Опрос обучающегося не должен превышать двух астрономических часов.

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