

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

УТВЕРЖДЕНО
Проректор по учебной работе

А.А. Воронов

по дисциплине: **Рабочая программа дисциплины (модуля)**
Анализ данных в истории науки

программа аспирантуры: Математика и механика

курс: учебно-научный центр гуманитарных и социальных наук
1

Семестр, формы промежуточной аттестации: 2 (весенний) - Дифференцированный зачет

Аудиторных часов: 30 всего, в том числе:

лекции: 30 час.

семинары: 0 час.

лабораторные занятия: 0 час.

Самостоятельная работа: 48 час.

Всего часов: 78, всего зач. ед.: 2

Количество контрольных работ, заданий: 2

Программу составил: А.А. Костин, канд. филос. наук

Программа обсуждена на заседании учебно-научного центра гуманитарных и социальных наук 26.08.2022

Аннотация

Курс рассчитан на аспирантов первого года обучения, желающих приобрести и углубить познания в истории науки и применении к этой области методов анализа текстовых данных.

Большие массивы текстовых данных и общая информационная перегруженность современных областей знания затрудняют работу с текстовой базой. Принципиальным этот вопрос является для областей знания, в которых текст является основным источником знания. Однако и такие эмпирические области, как физика и биология, требуют тщательного исследования источниковедческой базы, объем которой часто превышает человеческие возможности.

Вместе с тем, достижения в таких областях, как обработка естественного языка и глубокое обучение нейронных сетей, делают возможной продуктивную работу с текстами любого объема и сложности. Это и предполагается продемонстрировать на материале курса.

На примере исторических исследований науки рассматриваются основные методы обработки, анализа и визуализации данных: векторное представление текстовых данных, решение задач на их семантическое сходство, анализ и визуализация обработанных данных в виде сложных сетей.

1. Цели и задачи

Цель дисциплины

предоставить слушателям теоретический и фактический материал, раскрывающий особенности различных областей истории науки.

Задачи дисциплины

- формирование базовых знаний в области истории науки, сопоставление исторических источников, работа с различными вариантами концептуализации исторического материала;
- формирование у учащихся цифровых компетенций для выполнения ими исследований в области истории науки с применением современных методов анализа данных.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны знать:

- основные концепции истории науки;
- передовые достижения в области обработки естественного языка.

уметь:

- работать с историческими источниками с помощью методов анализа текстовых данных.

владеть:

- базовыми методами работы с неструктурированными текстовыми данными.

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

3.1. 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	Анализ данных в истории науки: введение в предметную область	1			1

2	Анализ данных: базовые модели и методы	6			15
3	Базовые концепции в историографии науки	6			6
4	Пример исследования: тематика Физтех-школы радиотехники и компьютерных технологий	2			2
5	Пример исследования: тематика Физтех-школы физики и исследований им. Ландау	2			2
6	Пример исследования: тематика Физтех-школы аэрокосмических технологий	2			2
7	Пример исследования: тематика Физтех-школы электроники, фотоники и молекулярной физики	2			2
8	Пример исследования: тематика Физтех-школы прикладной математики и информатики	2			2
9	Пример исследования: тематика Физтех-школы биологической и медицинской физики	2			2
10	Пример исследования: тематика Института нано-, био-, информационных, когнитивных и социогуманитарных наук и технологий	2			2
11	Пример исследования: тематика Физтех-школы бизнеса высоких технологий	2			2
12	Итоговая сборка: анализ выполнения цели и задач курса	1			10
Итого часов		30			48
Подготовка к экзамену		0 час.			
Общая трудоёмкость		78 час., 2 зач.ед.			

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

Семестр: 2 (Весенний)

1. Анализ данных в истории науки: введение в предметную область

1.1. История науки и анализ данных: области пересечения

1.2. Постановка цели и задач курса

2. Анализ данных: базовые модели и методы

2.1. Знакомство с рабочей средой и языком программирования: Google colaboratory, основы синтаксиса Python

2.2. Основы обработки естественного языка

2.3. Нейросетевые модели глубокого обучения: word2vec

2.4. Нейросетевые модели глубокого обучения: Transformers

2.5. Анализ и визуализация сложных сетей: библиотеки и алгоритмы

3. Базовые концепции в историографии науки

- 3.1. Базовые концепции истории науки: интернализм
- 3.2. Базовые концепции истории науки: экстернализм
- 3.3. Социологический анализ истории науки
- 3.4. Антропологический поворот в истории науки

4. Пример исследования: тематика Физтех-школы радиотехники и компьютерных технологий

- 4.1. История радиотехники: сборка и анализ корпуса
- 4.2. Анализ текстовых данных: работа над онтологией предметной области
- 4.3. Построение графа семантического сходства

5. Пример исследования: тематика Физтех-школы физики и исследований им. Ландау

- 5.1. История квантовых вычислений: сборка и анализ корпуса
- 5.2. Анализ текстовых данных: работа над онтологией предметной области
- 5.3. Построение графа семантического сходства

6. Пример исследования: тематика Физтех-школы аэрокосмических технологий

- 6.1. История аэродинамики: сборка и анализ корпуса
- 6.2. Анализ текстовых данных: работа над онтологией предметной области
- 6.3. Построение графа семантического сходства

7. Пример исследования: тематика Физтех-школы электроники, фотоники и молекулярной физики

- 7.1. История фотоники: сборка и анализ корпуса
- 7.2. Анализ текстовых данных: работа над онтологией предметной области
- 7.3. Построение графа семантического сходства

8. Пример исследования: тематика Физтех-школы прикладной математики и информатики

- 8.1. История математики: сборка и анализ корпуса
- 8.2. Анализ текстовых данных: работа над онтологией предметной области
- 8.3. Построение графа семантического сходства

9. Пример исследования: тематика Физтех-школы биологической и медицинской физики

- 9.1. История биологии: сборка и анализ корпуса
- 9.2. Анализ текстовых данных: работа над онтологией предметной области
- 9.3. Построение графа семантического сходства

10. Пример исследования: тематика Института нано-, био-, информационных, когнитивных и социогуманитарных наук и технологий

- 10.1. История ядерной физики: сборка и анализ корпуса
- 10.2. Анализ текстовых данных: работа над онтологией предметной области
- 10.3. Построение графа семантического сходства

11. Пример исследования: тематика Физтех-школы бизнеса высоких технологий

- 11.1. Экономическая история: сборка и анализ корпуса
- 11.2. Анализ текстовых данных: работа над онтологией предметной области
- 11.3. Построение графа семантического сходства

12. Итоговая сборка: анализ выполнения цели и задач курса

- 12.1. Сравнительный анализ результатов тематических сборок
- 12.2. Работа над графом знаний предметных областей Физтеха

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

Компьютер и мультимедийное оборудование (проектор, звуковая система) с подключением к сети «Интернет»

5. Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Измерение и анализ случайных процессов [Текст] , Random data: analysis and measurement procedures/Дж. Бендат, А. Пирсол , -М., Мир, 1974

Дополнительная литература

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

Открытая электронная библиотека “Проект Гутенберга”: <https://www.gutenberg.org/>
Архив работ Исаака Ньютона: newtonproject.ox.ac.uk

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

На занятиях используются мультимедийные технологии, включая демонстрацию презентаций.

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

Лекционные часы составляют 45% от требуемого для итоговой аттестации времени. Присутствие на занятиях должно сопровождаться участием в дискуссии и ответами на вопросы. Отсутствие посещений будет отражаться на итоговой оценке.

Итоговая аттестация будет на 55% зависеть от решения итогового задания, основанного на подготовленном исследовании. Во время ответа могут быть заданы вопросы, обсуждавшиеся на лекциях, даже если они отсутствуют в учебниках, следовательно, участие в занятиях является необходимым условием для успешной аттестации.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

программа аспирантуры: Математика и механика
Физтех-школа физики и исследований им. Ландау
учебно-научный центр гуманитарных и социальных наук

курс: 1

Семестр, формы промежуточной аттестации: 2 (весенний) - Дифференцированный зачет

Разработчик: А.А. Костин, канд. филос. наук

1. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Анализ данных в истории науки» обучающийся должен:

знать:

- основные концепции истории науки;
- передовые достижения в области обработки естественного языка.

уметь:

- работать с историческими источниками с помощью методов анализа текстовых данных.

владеть:

- базовыми методами работы с неструктурированными текстовыми данными.

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

Проведение собственного исследования по одной из тем курса

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

1. Базовые концепции истории науки: интернализм
2. Концепция истории науки К. Поппера
3. Базовые концепции истории науки: экстернализм
4. Концепция истории науки Б.М. Гессена
5. Концепция истории науки Л. Флека
6. Социологический анализ истории науки
7. История науки и социология научного знания Д. Блура
8. Антропологический поворот в истории науки
9. Революция в химии: анализ материально-практического компонента научного исследования в статье «Научный факт и научная теория» А.Л. Никифорова

Пример билета:

1. Концепция истории науки Б.М. Гессена
2. Концепция истории науки Л. Флека

Критерии оценивания

Оценка «отлично» (10,9,8) выставляется обучающемуся, если он полно излагает материал, дает правильное определение основных понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, демонстрирует: обоснованные примеры, глубокое и прочное усвоение программного материала, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы, свободное владение материалом.

Оценка «хорошо» (7,6,5) выставляется обучающемуся, если демонстрируются: знание программного материала, грамотное изложение без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное изложение теоретических концепций и определений, способность приводить релевантные примеры.

Оценка «удовлетворительно» (4,3) выставляется обучающемуся, если демонстрируются: усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе даются недостаточно правильные формулировки, нарушается последовательность в изложении программного материала, имеются затруднения в приведении релевантных примеров.

Оценка «неудовлетворительно» (2,1) выставляется обучающемуся, если демонстрируются: незнание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ, а также за отсутствие ответа.

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

Формой дифференцированного зачета является письменное тестирование – ответ студентов на вопросы билета путем выбора правильного варианта ответа из нескольких предложенных.