
УТВЕРЖДЕНА

Решением Ученого совета
АНО ВО «Центральный университет»
«25» мая 2026 г.
Протокол № 2

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Обработка естественного языка (Natural Language Processing)»

Направление подготовки: 02.04.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль) подготовки: Прикладное машинное
обучение и интеллектуальные системы

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Срок освоения программы: 2 года

Год набора: 2026

Москва
2026

Содержание

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)	3
2. Перечень планируемых результатов обучения.....	5
3. Тематический план.....	8
4. Содержание дисциплины (модуля).....	8
5. Учебно-методическое обеспечение	9
6. Материально-техническое обеспечение	9
7. Методические и оценочные материалы	11

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Обработка естественного языка (Natural Language Processing)» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по направлению 02.04.01 Математика и компьютерные науки, профиль Прикладное машинное обучение и интеллектуальные системы, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 810 от 23.08.2017 года.

Изучение дисциплины (модуля) «Обработка естественного языка (Natural Language Processing)» играет ключевую роль в создании систем, которые могут понимать и генерировать человеческий язык, что открывает новые возможности для взаимодействия между людьми и машинами. Эта область обеспечивает развитие технологий, таких как чат-боты, автоматический перевод и анализ настроений, которые становятся все более важными в различных сферах, включая бизнес, медицину и образование.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 02.04.01 Математика и компьютерные науки, профиль Прикладное машинное обучение и интеллектуальные системы и входит в обязательную часть Блока 1.

Дисциплина (модуль) изучается на 1 курсе во 2 семестре.

Цель изучения дисциплины (модуля): приобретение знаний и навыков, необходимых для разработки и применения технологий, позволяющих компьютерам анализировать, понимать и взаимодействовать с человеческим языком в различных контекстах.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

- изучить фундаментальные приемы подготовки текстовых данных для машинного анализа и преобразования их в числовые представления.
- освоить подходы к решению основных проблем в области обработки языков, включая категоризацию документов, выделение ключевых фактов, маркировку элементов и синтез новых текстов;
- познакомиться с технологиями адаптации готовых языковых моделей для специфических задач анализа естественного языка;
- развить навыки измерения эффективности и объяснения поведения моделей в контексте различных сценариев обработки текста;
- исследовать способы объединения языковых моделей с внешними источниками информации для улучшения генерации ответов.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

знать:

- основные задачи области обработки естественного языка и типы текстовых данных;
- принципы токенизации и векторных представлений текста;

- базовые идеи языкового моделирования, механизма внимания, архитектуры Трансформер, энкодерных и декодерных моделей;
- различия между промптингом, обучением с учителем, адаптацией под домен и подходами с привлечением внешних знаний;
- принципы построения систем с дополненной генерацией, метрики качества в областях обработки естественного языка, большой языковой модели и генерации с расширенным поиском;
- основные ограничения, риски, подходы к ускорению и обеспечению надёжности NLP-систем.

уметь:

- формулировать NLP-задачу, выбирать подходящий бейзлайн и метрики качества;
- строить и оценивать систему текстовой классификации;
- применять эмбединги для семантического поиска и анализа близости текстов;
- извлекать структурированную информацию из текстов по заданной схеме;
- дообучать с учителем энкодер-модели для прикладных задач;
- проектировать простой пайплайн с дополненной генерацией;
- проводить анализ ошибок, сравнивать альтернативные решения и обосновывать выбор модели, метрик и архитектуры под ограничения задачи.

владеть:

- базовым стеком ЯП Python в области NLP: фреймворки pandas, scikit-learn, Hugging Face Transformers/Datasets, sentence-transformers, PyTorch на уровне запуска и адаптации готовых моделей;
- методами построения TF-IDF бейзлайнов, работы с эмбедингами, дообучением с учителем предобученных моделей, оценки качества поиска и генераций;
- практиками воспроизводимых экспериментов, автопроверяемых систем оценивания, структурированным извлечением данных на основе схем, анализа ошибок, проектирования прототипов систем с дополненной генерацией и оценки компромиссов между качеством, стоимостью, латенси, надёжностью и безопасностью.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
ОПК-2.	Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, совершенствовать и разрабатывать концепции, теории и методы	ОПК-2.1.	Знает основные математические модели и методы, используемые в естественных науках, включая статистическое моделирование, дифференциальные уравнения и численные методы, а также современные подходы к исследованию и анализу данных
		ОПК-2.2.	Умеет разрабатывать и адаптировать математические модели для решения конкретных проблем в естественных науках, проводить их анализ и верификацию, а также интерпретировать полученные результаты в контексте научных исследований
		ОПК-2.3.	Имеет практический опыт создания и исследования математических моделей в рамках научных проектов или исследований, включая участие в публикациях, конференциях или коллаборациях, где были разработаны и апробированы новые концепции и методы
ОПК-3.	Способен самостоятельно создавать прикладные программные средства на основе современных информационных технологий и сетевых ресурсов, в том числе отечественного производства	ОПК-3.1.	Знает основные принципы программирования, архитектуры программного обеспечения и современные языки программирования, а также особенности отечественных информационных технологий и сетевых ресурсов
		ОПК-3.2.	Умеет разрабатывать прикладные программные средства, используя

			современные инструменты и технологии, а также интегрировать их с сетевыми ресурсами для решения конкретных задач
		ОПК-3.3.	Имеет практический опыт разработки программных средств, используемых при построении математических моделей в естественных науках
ПК-2.	Способен математически корректно ставить естественнонаучные и прикладные задачи	ПК-2.1.	Знает основные методы и подходы к математическому моделированию, а также теоретические основы естественных и прикладных наук, необходимые для корректной формулировки задач
		ПК-2.2.	Умеет анализировать практические ситуации и формулировать на их основе математические модели, включая выбор адекватных методов решения и формулировку условий задачи
		ПК-2.3.	Имеет практический опыт в разработке и решении математических задач в рамках проектов или научных исследований, где были успешно поставлены и решены естественнонаучные и прикладные задачи
ПК-3.	Способен решать задачи профессиональной деятельности, формулировать результат, увидеть следствия полученного результата	ПК-3.1.	Знает основные принципы и методы решения задач профессиональной деятельности, а также способы формулирования и представления результатов, включая анализ последствий и их значимость в контексте проекта
		ПК-3.2.	Умеет применять математические и компьютерные методы для решения конкретных задач, формулировать четкие и обоснованные результаты, а также анализировать их

			последствия для дальнейших действий и решений
		ПК-3.3.	Имеет практический опыт в решении профессиональных задач, включая участие в проектах, где были получены результаты и проанализированы их следствия, что способствовало принятию обоснованных решений

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостояте льная работа	
		Лекции	Семинары (практичес кие занятия)			
1	Основы обработки естественного языка	8	8		34	Домашние задания Тесты
2	Трансформеры и большие языковые модели	10	10		42	Домашние задания Тесты
3	Прикладная обработка естественного языка	12	12		50	Домашние задания Тесты
	Экзамен			4		
Итого:		30	30	4	126	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		190				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		5				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Основы обработки естественного языка	Введение в область обработки естественного языка Основы обработки текста Текстовые представления и семантическая близость Извлечение структурированной информации из текста Нейросетевые подходы в области обработки естественного языка
2	Трансформеры и большие языковые модели	Архитектура трансформера: часть 1 Архитектура трансформера: часть 2 Трансформеры в дискриминативных и генеративных задачах Адаптация и пост-обучение больших языковых моделей
3	Прикладная обработка естественного языка	Поиск и ранжирование Основы методов дополненной генерации (RAG) Оценка качества в области обработки естественного языка Оптимизация больших языковых моделях Системы обработки естественного языка: часть 1 Системы обработки естественного языка: часть 2

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Бессмертный, И. А. Интеллектуальные системы : учебник и практикум для среднего профессионального образования / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 250 с. — (Профессиональное образование). — ISBN 978-5-534-20730-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/586775>.

2. Кревецкий, А. В. Основы технологий искусственного интеллекта : учебное пособие / А. В. Кревецкий, Н. И. Роженцова, Ю. А. Ипатов ; под общ. ред. А. В. Кревецкого. - Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2023. - 272 с. - ISBN 978-5-8158-2358-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2133953>.

Дополнительная литература:

1. Платонов, А. В. Машинное обучение : учебник для вузов / А. В. Платонов. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 78 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-22200-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/600893>.

2. Гасанов, Э. Э. Интеллектуальные системы. Теория хранения и поиска информации : учебник для вузов / Э. Э. Гасанов, В. Б. Кудрявцев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 271 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08684-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/584574>.

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического

обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

- столами и стульями;
- компьютерной техникой;
- механическими калькуляторами;
- специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1.	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2.	База данных для IT-специалистов	https://habr.com
3.	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
4.	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
5.	Федеральный портал «Российское образование»	https://www.edu.ru/
6.	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
7.	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
8.	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое

Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Среды разработки:		
Visual Studio Code	зарубежное	свободно распространяемое
Bash (Unix shell)	зарубежное	свободно распространяемое
Anaconda	зарубежное	свободно распространяемое
Robotic Operating System	зарубежное	свободно распространяемое
CopelliaSim	зарубежное	свободно распространяемое
Google Colaboratory	зарубежное	свободно распространяемое
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) «Обработка естественного языка (Natural Language Processing)» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекции, семинары, домашние задания, тесты, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение

преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удастся, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Семинар — это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к семинару рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал. Использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Тест – особая форма проверки знаний. Проводится после освоения одной или нескольких тем и свидетельствует о качестве понимания основных понятий изучаемого материала. Тестовые задания составлены к ключевым понятиям, основным разделам, важным терминологическим категориям изучаемой дисциплины.

Для подготовки к тесту необходимо знать терминологический аппарат дисциплины, понимать смысл научных категорий и уметь их использовать в профессиональной лексике. Владение понятийным аппаратом, включённым в тестовые задания, позволяет преподавателю быстро проверить уровень понимания студентами важных методологических категорий.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Бонусные баллы — это оценки, которые студенты могут получить за выполнение дополнительных заданий.

Формат бонусных баллов позволяет студентам улучшить общую оценку по дисциплине (модулю) и стимулирует углубленное изучение материала.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю) «Обработка естественного языка (Natural Language Processing)»

Оценивание уровня учебных достижений обучающихся по дисциплине (модулю) осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме *экзамена*, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом, если иное не указано в силлабусе дисциплины:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину (модуль). Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
9	Отлично	
8	Отлично	
7	Хорошо	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	
5	Удовлетворительно	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модулю), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки,
4	Удовлетворительно	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
		касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
3	Не сдан	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	
1	Не сдан	

Дисциплина (модуль) «Обработка естественного языка (Natural Language Processing) оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Количество	Описание
Домашние задания	40%	5	Набор задач по темам недели
Тесты	30%	15	Форма проверки знаний студентов через ответы на вопросы с выбором из нескольких вариантов ответов
Экзамен	30%	1	Письменная или устная работа над заданием, направленным на проверку полученных знаний и навыков по дисциплине (модулю)

В рамках изучения дисциплины (модуля) возможно получение бонусных баллов.

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Обработка естественного языка (Natural Language Processing): $0,4 \times \text{среднее за домашние задания} + 0,3 \times \text{среднее за тесты} + 0,3 \times \text{экзамен}$.

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные домашние задания

Домашнее задание 1.

Задание 1.

1. Выберите текстовый корпус (например, набор новостных статей или отзывов о продуктах).
2. Выполните предобработку текста, включая:
 - Удаление пунктуации и специальных символов.
 - Приведение текста к нижнему регистру.
 - Стемминг или лемматизацию.
 - Удаление стоп-слов.
3. Реализуйте метод "мешок слов" (Bag of Words) для выделения признаков из вашего корпуса.
4. Создайте таблицу, отображающую частоту слов в вашем наборе данных.

Ожидаемый результат: Отчет, содержащий результаты предобработки, таблицу частоты слов и краткий анализ полученных данных.

Задание 2.

1. Используя библиотеку Gensim, обучите модель Word2Vec на выбранном текстовом корпусе (можно использовать корпус из первого задания).

2. Проведите анализ векторных представлений, выбрав несколько слов и найдите их ближайшие "соседи" в векторном пространстве.
3. Объясните, как векторные представления слов помогают в решении задач NLP.
4. Создайте простую языковую модель на основе N-грамм, используя ваш текстовый корпус, и оцените ее производительность на тестовом наборе данных.

Ожидаемый результат: Отчет с результатами обучения модели Word2Vec, списком ближайших соседей для выбранных слов и кратким анализом языковой модели.

Задание 3.

1. Реализуйте простую рекуррентную нейронную сеть (RNN) для задачи классификации текста (например, классификация отзывов как положительных или отрицательных). Используйте фреймворк TensorFlow или PyTorch.
2. Обучите модель на размеченном наборе данных (например, IMDB для отзывов о фильмах).
3. Сравните производительность RNN с более сложной архитектурой, такой как LSTM или GRU, и проанализируйте результаты.
4. Реализуйте механизм внимания для улучшения производительности вашей модели. Опишите, как механизм внимания помогает в контексте вашей задачи.

Ожидаемый результат: Отчет, содержащий результаты обучения RNN и LSTM/GRU, графики производительности и анализ влияния механизма внимания на результаты.

Домашнее задание 2.

Задание 1.

1. Изучите архитектуру Трансформера, включая механизмы внимания и позиционное кодирование. Создайте визуальную схему, иллюстрирующую основные компоненты модели.
2. Реализуйте простую языковую модель на основе кодировщика Трансформера (например, BERT) с использованием библиотеки Hugging Face Transformers. Обучите модель на задаче классификации текстов (например, классификация отзывов).
3. Проведите оценку производительности модели на тестовом наборе данных и проанализируйте, какие факторы могут влиять на результаты.

Ожидаемый результат: Отчет с визуальной схемой архитектуры, кодом реализации модели, результатами оценки производительности и анализом факторов.

Задание 2.

1. Выберите генеративную языковую модель на основе декодера Трансформера (например, GPT-2 или GPT-3). Изучите, как работает prompt tuning и реализуйте его для вашей модели.
2. Проведите эксперимент, сравнив производительность модели с и без prompt tuning на задаче генерации текста (например, продолжение предложений).
3. Исследуйте методы оптимизации, такие как P-tuning и LoRA. Реализуйте один из этих методов для улучшения производительности вашей модели и оцените результаты.

Ожидаемый результат: Отчет, включающий результаты экспериментов с prompt tuning, сравнение производительности, реализацию метода оптимизации и анализ полученных данных.

Задание 3.

1. Реализуйте RAG (Retrieval-Augmented Generation) систему, используя предобученные модели и набор данных для извлечения информации (например, Wikipedia). Объясните, как система использует механизмы извлечения и генерации.

2. Создайте простую диалоговую систему, реализовав задачи intent detection и slot filling. Используйте библиотеку Rasa или аналогичную для реализации.

3. Проведите тестирование вашей диалоговой системы на наборе пользовательских запросов и проанализируйте результаты, включая точность определения намерений и заполнения слотов.

Ожидаемый результат: Отчет, содержащий описание RAG системы, код реализации диалоговой системы, результаты тестирования и анализ производительности.

Примерные задания для теста

Тест 1. Основы обработки естественного языка

1. Какой из этапов предобработки текста включает приведение слов к начальной форме?

- А. Токенизация
- Б. Стемминг
- В. Удаление стоп-слов
- Г. Нормализация

Правильный ответ: Б

2. Какой метод позволяет оценить семантическую близость двух текстов на основе векторных представлений?

- А. TF-IDF
- Б. Косинусная мера
- В. N-граммы
- Г. Лемматизация

Правильный ответ: Б

3. Какой подход используется для извлечения именованных сущностей (например, людей, организаций) из текста?

- А. Part-of-Speech tagging
- Б. Named Entity Recognition (NER)
- В. Dependency parsing
- Г. Sentiment analysis

Правильный ответ: Б

4. Что такое one-hot-кодирование слов?

- А. Представление слова в виде плотного вектора
- Б. Представление слова как вектора с единицей на позиции слова и нулями везде
- В. Метод кластеризации слов
- Г. Техника понижения размерности

Правильный ответ: Б

5. Какой метод позволяет преобразовать текст в числовой вектор, учитывая частоту слова и его редкость в корпусе?

- А. Bag of Words
- Б. Word2Vec

В. TF-IDF

Г. GloVe

Правильный ответ: В

Тест 2. Трансформеры и большие языковые модели

1. Какой компонент архитектуры трансформера отвечает за анализ зависимостей между словами в предложении?
А. Свёрточный слой
Б. Механизм внимания (attention)
В. Рекуррентный слой
Г. Позиционное кодирование

Правильный ответ: Б

2. Какая модель была предложена в статье "Attention is All You Need"?
А. BERT
Б. GPT
В. Transformer
Г. LSTM

Правильный ответ: В

3. Какая задача решается с помощью модели BERT?
А. Генерация текста
Б. Маскирование слов и предсказание следующего предложения
В. Перевод без учителя
Г. Синтез речи

Правильный ответ: Б

4. Какой подход позволяет адаптировать большую языковую модель под конкретную задачу с малым количеством данных?
А. Pre-training
Б. Fine-tuning
В. Zero-shot learning
Г. Data augmentation

Правильный ответ: Б

5. Что такое LoRA (Low-Rank Adaptation)?
А. Метод сжатия модели
Б. Техника эффективной донастройки больших моделей через обновление низкоранговых матриц
В. Способ генерации текста
Г. Метод оценки качества модели

Правильный ответ: Б

Тест 3. Прикладная обработка естественного языка

1. Какой метод используется для улучшения качества генерации ответа LLM за счёт подтягивания внешних знаний?
А. Fine-tuning
Б. Prompt engineering
В. RAG (Retrieval-Augmented Generation)

Г. Distillation

Правильный ответ: В

2. Какой компонент RAG-системы отвечает за поиск релевантных фрагментов в базе знаний?

А. Генератор
Б. Ранжиратор
В. Ретривер
Г. Классификатор

Правильный ответ: В

3. Какая метрика чаще всего используется для оценки качества генерации текста по схожести с эталоном?

А. Accuracy
Б. BLEU
В. F1-score
Г. ROC-AUC

Правильный ответ: Б

4. Какой подход позволяет оптимизировать LLM для работы на устройствах с ограниченными ресурсами?

А. Увеличение количества слоёв
Б. Quantization (квантование)
В. Увеличение контекста
Г. Использование LoRA

Правильный ответ: Б

5. Какая задача решается с помощью системы ранжирования в поиске по текстам?

А. Определение тональности
Б. Сортировка документов по релевантности запросу
В. Извлечение сущностей
Г. Перевод текста

Правильный ответ: Б

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ	Компетенция
1	Какая единица токенизации используется в BERT?	WordPiece	ОПК-2
2	Какова цель модели Word2Vec Skip-gram?	Предсказание контекста по слову	ОПК-3
3	Как записывается формула механизма Self-Attention?	$\text{softmax}(\mathbf{QK}^T/\sqrt{d})\mathbf{V}$	ПК-2
4	Как кодируются позиционные эмбединги в Transformer?	$\sin(\text{pos}/10000^{(2i/d)})$	ПК-3

5	Какие специальные токены добавляет BERT на вход?	[CLS], [SEP]	ОПК-2
6	Как зависит качество модели от вычислений по Scaling Law?	Степенная зависимость (Power Law)	ОПК-3
7	Какое разложение весов используется в методе LoRA?	$W' = W + BA$	ПК-2
8	Какая метрика оценивает полноту поиска в RAG?	Recall@K	ПК-3
9	Как записывается формула веса IDF в TF-IDF?	$\log(N / DF)$	ОПК-2
10	Как записывается функция потерь Cross-Entropy?	$-\sum y \log(p)$	ОПК-3
11	На чем базируется метрика качества BLEU?	Точность n-грамм	ПК-2
12	На чем базируется метрика качества ROUGE?	Полнота n-грамм	ПК-3
13	Как записывается формула перплексии (Perplexity)?	$\exp(-1/N \sum \log p)$	ОПК-2
14	Для чего используется KV Cache при инференсе?	Ускорение генерации токенов	ОПК-3
15	Какая битность типична для квантования моделей?	8 бит или 4 бита	ПК-2
16	Какой риск безопасности несет Prompt Injection?	Утечка данных или выполнение кода	ПК-3
17	Как вычисляется косинусное сходство векторов?	$\frac{\vec{A} \cdot \vec{B}}{\ \vec{A}\ \ \vec{B}\ } = \frac{\sum_{i=1}^n A_i B_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n A_i^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n B_i^2}}$	ПК-3
18	Что оптимизирует модель вознаграждения в RLHF?	Ранжирование предпочтений человека	ОПК-3
19	Какая функция потерь используется при дистилляции?	KL-дивергенция	ПК-2
20	Какой компромисс критичен при деплое LLM?	Задержка (Latency) vs Точность	ПК-3