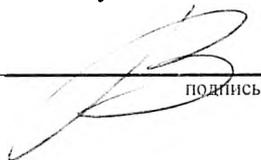


Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО с учетом рекомендаций ОПОП ВО по направлению подготовки 09.03.01. – Информатика и вычислительная техника, профилю «Прикладной искусственный интеллект»

Разработчик

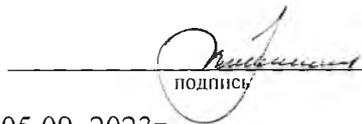

подпись

Магомедов И.А., к.т.н., доцент

(ФИО уч. степень, уч. звание)

05.09.2023г.

Зав. кафедрой, за которой закреплена дисциплина (модуль)


подпись

Гасанова Н.М., к.э.н., доцент

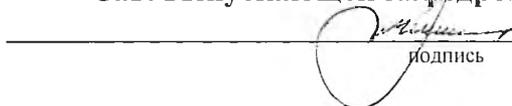
(ФИО уч. степень, уч. звание)

05.09. 2023г.

Программа одобрена на заседании выпускающей кафедры УиИТСиВТ

от 12.09.2023 г., протокол № 1

Зав. выпускающей кафедрой по данному направлению (специальности, профилю)


подпись

Гасанова Н.М., к.э.н., доцент

(ФИО уч. степень, уч. звание)

от 12.09.2023 г.

Программа одобрена на заседании Методического совета факультета компьютерных технологий, вычислительной техники и энергетики от 22.09.2023 года, протокол № 1.

Председатель Методического совета факультета КТВТиЭ

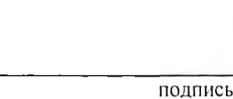

подпись

Исабекова Т.И., к.ф.-м. н., доцент

(ФИО уч. степень, уч. звание)

«22» 09. 2023 г.

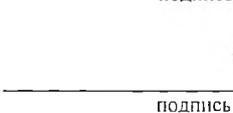
Декан факультета


подпись

Ш.А. Юсуфов

(ФИО)

Начальник УО


подпись

Э.В. Магомаева

(ФИО)

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Методы обработки естественного языка» являются приобретение обучающимися знаний по основным направлениям обработки естественного языка и умений по использованию техник обработки текстовых данных при решении практических задач.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП бакалавриата

Дисциплина относится к вариативной части блока Б1.В.09 ОПОП.

Дисциплина опирается на знания, полученные при изучении дисциплин: «Математика», «Программирование», «Арифметические и логические основы вычислительной техники», «Вычислительные и информационные системы», «Технологии больших данных», «Статистические основы анализа больших данных», «Системы искусственного интеллекта».

Минимальные требования к «входным» знаниям, умениям и готовностям обучающегося, необходимые при освоении данной дисциплины удовлетворяются при успешном изучении дисциплин «Математика», «Программирование», «Арифметические и логические основы вычислительной техники», «Вычислительные и информационные системы», «Технологии больших данных», «Статистические основы анализа больших данных», «Системы искусственного интеллекта».

Основные положения дисциплины используются при изучении дисциплины «Технологии семантического Web», при прохождении производственной (эксплуатационной) практики, производственной (проектно-технологической) практики и при выполнении выпускной квалификационной работы бакалавра.

3. Результаты освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению:

Коды компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции (закрепленный за дисциплиной)	В результате освоения дисциплины обучающийся должен:
ПК-2	Способен использовать системы искусственного интеллекта в решении задач анализа, прогнозирования, планирования, синтеза и принятия решений	ПК-2.2 (ПК-3.2 РЭУ) Решает задачи с использованием систем искусственного интеллекта	Уметь решать задачи с использованием систем искусственного интеллекта
ПК-4	Способен использовать одну или несколько сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта	ПК-4.2 (ПК-8.2 РЭУ) Решает прикладные задачи и участвует в реализации проектов в области сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка»	Умеет решать прикладные задачи и участвовать в реализации проектов в области сквозной цифровой субтехнологии «Обработка естественного языка»

ПК-6	Способен осуществлять сбор и подготовку данных для систем искусственного интеллекта	ПК-6.2 (ПК-6.2 РЭУ) Выполняет подготовку и разметку структурированных и неструктурированных данных для машинного обучения	Умеет подготавливать и размечать структурированные и неструктурированные данные для машинного обучения
------	---	--	--

4. Структура и содержание дисциплины «Методы обработки естественного языка»

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Форма обучения	Семестр	Общая трудоемкость по дисциплине (ЗЕТ/ в часах)	Лекции, час	Прак-ие занятия, час	Лаб. зан, час	СРС. час	Контр., час	Контроль
Очно	7	5/180	34		34	76	36	экзамен

4. Структура и содержание дисциплины

Б1.В.09 МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ ЕСТЕСТВЕННОГО ЯЗЫКА

4.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единицы, 180 часов.

№ п/п	Раздел дисциплины, тема лекции и вопросы	Дневная форма				Заочная форма			
		ЛК	ЛБ	ПЗ	СР	ЛК	ЛБ	ПЗ	СР
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Раздел 1. Основы обработки текстов. Тема 1.1. Задачи обработки естественного языка. Основные задачи обработки текстов. Перспективные технологии их применения. Основные понятия компьютерной лингвистики. Лингвистические данные. Сложности обработки и анализа естественного языка.	2	2		4	2	2		2

2.	<p>Тема 1.2. Работа с текстовыми и другими файлами. Импорт из различных форматов и источников.</p> <p>Источники данных. Инструменты импорта тестовых данных.</p>	2	2		4	2	2		2
3.	<p>Тема 1.3. Предварительная обработка текста. Извлечение и очистка текста.</p> <p>Виды извлекаемой информации и особенности ее извлечения. Подходы к извлечению информации. Инструментальные системы для извлечения. Оценка качества извлечения.</p>	2	2		4	2	2		2
4.	<p>Тема 1.4. Регулярные выражения. Стоп-слова.</p> <p>Классы символов. Привязки. Конструкции чередования. Подстановки. Параметры регулярных выражений. Списки стоп-слов.</p>	2	2		4	2	2		2
5.	<p>Тема 1.5. Токенизация. Лемматизация и стемминг текста.</p> <p>Определение границ предложений. Сегментация. Инструменты лемматизации и стемминга.</p>	2	2		4	1	2		2
6.	<p>Тема 1.6. Векторные модели текста. Мешок слов. Частотный анализ текста, N-граммы.</p> <p>Модели векторного представления текстов. Частотные векторные представления. Нейросетевые векторные представления. Интерпретация векторных представлений текстов.</p>	2	2		4				2
7.	<p>Тема 1.7. Кластеризация текстов. Тематическое моделирование.</p> <p>Вероятностное тематическое моделирование. Тематические векторные представления слов.</p>	2	2		4				2

8.	Раздел 2. Методы и средства интеллектуального анализа текстов Тема 2.1. Фреймворки, реализующие методы обработки естественного языка.	2	2		4				2
9.	Комплексная платформа интеллектуального анализа текста tm, библиотека OpenNLP, набор алгоритмов машинного обучения для задач интеллектуального анализа данных Weka.	2	2		4				2
10.	Тема 2.2. Принципы аккуратных данных для обработки естественного языка. Инструменты интеллектуального анализа текста с использованием принципов аккуратных данных	2	2		4				1

11	Тема 2.3. Лексические базы данных. Инструменты работы с лексическими базами данных WordNet, KEA, библиотеки koRpus, Snowball, hunspell.	2	2	6				
12	Тема 2.4. Корпуса текстов. Инструменты работы с корпусом языка, методы разметки, визуального поиска информации по коллекциям документов, фильтрация и визуализация на уровне корпуса, документа и предложения.	2	2	6				
13	Тема 2.5. Графовые методы анализа текстов. Вычисление и анализ графов. Создание тезауруса на основе графа. Моделирование графа, извлечение графа, структурный анализ, разрешение сущностей, исследование графа свойств в корпусе.	2	2	6				
14	Тема 2.6. Масштабирование анализа текста. Организация параллельного выполнения задач по обработке естественного языка. Пулы процессов и очереди. Кластерные вычисления для обработки естественного языка.	2	2	6				
15	Тема 2.7. Нейросетевые методы работы с текстами. Рекуррентные нейронные сети (RNN) . Архитектура LSTM и её применение для задач обработки естественного языка.	2	2	6				
16	Тема 2.8. Языковые модели и генерация текста. Языковое моделирование. Оценка качества модели. Языковые модели на базе архитектуры Трансформер.	2	2	6				
17	Заключительная лекция. Подведение итогов изучения дисциплины.	2	2					
Форма текущего контроля успеваемости (по срокам текущих аттестаций в семестре)		Входная контр. работа; 1 аттестация 1-5 тема 2 аттестация 3-9 тема 3 аттестация 10-17 тема			Входная контр. Работа.			
Форма промежуточной аттестации (по семестрам)		Экзамен 1 зет – 36 ч			Экзамен 1 зет – 36 ч			
ИТОГО		34	34	76	9	9		19

4.2. Содержание дисциплины

4.2.1. Содержание лекционного курса

Вводная лекция.

Цели и задачи курса и его место в подготовке бакалавра. Этапы и перспективы изучения дисциплины. Обзор литературы. Назначение современных подходов к обработке естественного языка.

Раздел 1. Основы обработки текстов.

Тема 1.1. Задачи обработки естественного языка.

Основные задачи обработки текстов. Перспективные технологии их применения. Основные понятия компьютерной лингвистики. Лингвистические данные. Сложности обработки и анализа естественного языка.

Тема 1.2. Работа с текстовыми и другими файлами. Импорт из различных форматов и источников.

Источники данных. Инструменты импорта тестовых данных.

Тема 1.3. Предварительная обработка текста. Извлечение и очистка текста.

Виды извлекаемой информации и особенности ее извлечения. Подходы к извлечению информации. Инструментальные системы для извлечения. Оценка качества извлечения.

Тема 1.4. Регулярные выражения. Стоп-слова.

Классы символов. Привязки. Конструкции чередования. Подстановки. Параметры регулярных выражений. Списки стоп-слов.

Тема 1.5. Токенизация. Лемматизация и стемминг текста.

Определение границ предложений. Сегментация. Инструменты лемматизации и стемминга.

Тема 1.6. Векторные модели текста. Мешок слов. Частотный анализ текста, N-граммы.

Модели векторного представления текстов. Частотные векторные представления. Нейросетевые векторные представления. Интерпретация векторных представлений текстов.

Тема 1.7. Кластеризация текстов. Тематическое моделирование.

Вероятностное тематическое моделирование. Тематические векторные представления слов.

Раздел 2. Методы и средства интеллектуального анализа текстов

Тема 2.1. Фреймворки, реализующие методы обработки естественного языка.

Комплексная платформа интеллектуального анализа текста tm, библиотека OpenNLP, набор алгоритмов машинного обучения для задач интеллектуального анализа данных Weka.

Тема 2.2. Принципы аккуратных данных для обработки естественного языка.

Инструменты интеллектуального анализа текста с использованием принципов аккуратных данных.

Тема 2.3. Лексические базы данных.

Инструменты работы с лексическими базами данных WordNet, KEA, библиотеки koRpus, Snowball, hunspell.

Тема 2.4. Корпуса текстов.

Инструменты работы с корпусом языка, методы разметки, визуального поиска информации по коллекциям документов, фильтрация и визуализация на уровне корпуса, документа и предложения.

Тема 2.5. Графовые методы анализа текстов.

Вычисление и анализ графов. Создание тезауруса на основе графа. Моделирование графа, извлечение графа, структурный анализ, разрешение сущностей, исследование графа свойств в корпусе.

Тема 2.6. Масштабирование анализа текста.

Организация параллельного выполнения задач по обработке естественного языка. Пулы процессов и очереди. Кластерные вычисления для обработки естественного языка.

Тема 2.7. Нейросетевые методы работы с текстами.

Рекуррентные нейронные сети (RNN) . Архитектура LSTM и её применение для задач обработки естественного языка.

Тема 2.8. Языковые модели и генерация текста.

Языковое моделирование. Оценка качества модели. Языковые модели на базе архитектуры Трансформер.

Заключительная лекция. Подведение итогов изучения дисциплины.

4.2.2. Перечень и содержание лабораторных занятий.

№ п/п	№ темы	Наименование лабораторных работ	Кол. ч
1.	1.1-1.2	Задачи обработки естественного языка.	4
2.	1.3-1.4	Предварительная обработка текста.	4
3.	1.4-1.5	Лемматизация и стемминг.	4
4.	1.6	Векторные модели текста.	4
5.	1.7	Тематическое моделирование.	2
6.	2.1	Фреймворки, реализующие методы обработки естественного языка.	2
7.	2.2	Принципы аккуратных данных для обработки естественного языка.	2
8.	2.3	Лексические базы данных.	2
9.	2.4	Корпуса текстов.	2
10.	2.5	Графовые методы анализа текстов.	2
11.	2.6	Масштабирование анализа текста.	2
12.	2.7	Нейросетевые методы работы с текстами.	2
13.	2.8	Языковые модели и генерация текста.	2
		Итого	34

5. Образовательные технологии

5.1 Чтение лекций по дисциплине проводится с использованием мультимедийного компьютерного проектора, в том числе с использованием активной и интерактивной формы работы.

5.2 При изучении материалов лабораторного практикума использовать Интернет ресурсы.

5.3 При самостоятельной работе используются материалы сайта «Интернет-Университет Информационных Технологий (www.intuit.ru) и других ресурсов.

5.4. Все лабораторные занятия носят проектный характер.

5.5 Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по решению заведующего кафедрой устанавливается специальная процедура сдачи лабораторных работ и посещения лекций с использованием сетевых и мультимедийных технологий, позволяющая в интерактивной форме принимать участия в учебном процессе лицам с ограниченными возможностями здоровья.

В целях реализации индивидуального подхода к обучению студентов, осуществляющих учебный процесс по собственной траектории в рамках индивидуального

рабочего плана, изучение данной дисциплины базируется на следующих возможностях: обеспечение внеаудиторной работы со студентами, в том числе в электронной образовательной среде с использованием соответствующего программного оборудования, дистанционных форм обучения, возможностей интернет-ресурсов, индивидуальных консультаций и т.д.

**6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов.
Оценочные средства для текущего контроля успеваемости,
промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.**

6.1. План самостоятельной работы студентов

№ нед.	Тема	Вид самостоятельной работы	Задание	Рекомендуемая литература	Количество часов
1.	Тема 1.1. Задачи обработки естественного языка.	Подготовка к аудиторным занятиям	Рассмотреть перспективные технологии обработки естественного языка.	1, 3, 7	4
2.	Тема 1.2. Работа с текстовыми и другими файлами. Импорт из различных форматов и источников.	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить основы работа с текстовыми и другими файлами Разобрать примеры импорта.	2, 6, 7	4
3.	Тема 1.3. Предварительная обработка текста. Извлечение и очистка текста.	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить принципы обработки текста. Разобрать примеры извлечения и очистки текста.	2, 7	4
4.	Тема 1.4. Регулярные выражения. Стоп-слова.	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить основные параметры использования регулярных выражений.	2, 7	4
5.	Тема 1.5. Токенизация. Лемматизация и стемминг текста.	Подготовка к аудиторным занятиям	Рассмотреть основные элементы задачи токенизации. Ознакомиться с примерами использования	2, 3	4
6.	Тема 1.6. Векторные модели текста. Мешок слов.	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить основные характеристики	1, 2, 7	4

	Частотный анализ текста, N-граммы.		векторных моделей текста.		
7.	Тема 1.7. Кластеризация текстов. Тематическое моделирование.	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить принципы обработки текста для кластеризации текстов и тематического моделирования. Разобрать примеры кластеризации и тематического моделирования текстов.	3, 6, 8	4
8.	Тема 8. Фреймворки, реализующие методы обработки естественного языка.	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить основные фреймворки, реализующие методы обработки естественного языка. Ознакомиться с примерами их работы	1,4,8	4
9.	Тема 2.1. Фреймворки, реализующие методы обработки естественного языка.	Подготовка к аудиторным занятиям	Изучить принципы обработки текста как аккуратных данных. Разобрать методы работы с аккуратными данными.	1,4,7	4
10.	Тема 2.2. Принципы аккуратных данных для обработки естественного языка.		Изучить инструменты работы с лексическими базами данных	1, 7	4
11.	Тема 2.3. Лексические базы данных.		Ознакомиться с инструментами работы с корпусом языка, методами разметки, визуального поиска информации по коллекциям документов	1, 7	6

12.	Тема 2.4. Корпуса текстов.		Ознакомиться с методами вычисления и анализа графов, создания тезауруса на основе графа.	6, 7	6
13.	Тема 2.5. Графовые методы анализа текстов.		Рассмотреть основные методы организации параллельного выполнения задач по обработке естественного языка	1, 7, 8	6
14.	Тема 2.6. Масштабирование анализа текста.		Ознакомиться с нейросетевыми методами, применяемыми для задач обработки естественного языка	4, 7, 8, 9	6
15.	Тема 2.7. Нейросетевые методы работы с текстами.		Изучить основные понятия языкового моделирования и оценки качества модели	2, 5, 8, 9	6
16.		Подготовка курсовой работы	Выполнить алгоритм обработки естественного языка согласно задания, реализовать его на языке программирования высокого уровня. Оформить отчёт	1-4, 7	6
17.		Подготовка к экзаменам	Изучение лекционного и дополнительного материала	1-4, 8	
	Итого				76

6.2. Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Планируются следующие виды самостоятельной работы (внеаудиторной) относятся:

- подготовка к лабораторным работам занятиям,
- оформление отчётов по лабораторным работам,
- подготовка и оформление курсовой работы
- работа с конспектом лекций и изучение рекомендованной литературы при подготовке к экзаменам.

6.2.1. Подготовка к аудиторным занятиям

Целью подготовки к аудиторным занятиям является предварительное ознакомление студентов с тематическим материалов, для наилучшего усвоения лекционного материала и облегчения выполнения лабораторных работ.

При подготовке к аудиторным занятиям необходимо пользоваться рекомендованной литературой, что не исключает необходимость самостоятельного подбора литературы и источников информации по соответствующей тематике.

Подбор литературы в библиотечном фонде следует осуществлять с использованием алфавитного и систематического каталогов.

При подборе источников информации с использованием интернет необходимо обращаться к профильным сайтам, тематическим форумам и т.д.

При подготовке к лекционным занятиям особое внимание следует обратить на основные понятия и определения рассматриваемой темы. Полезно составлять опорные конспекты, содержащие основные понятия, определения, тезисы, выводы.

При подготовке к лабораторным работам студент должен подробно разбирать примеры, приведённые в литературе.

Возникающие вопросы по рассматриваемому материалу необходимо отмечать в опорном конспекте для последующей консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате рассмотрения материала, рекомендуется выделять для лучшего запоминания.

Основные рекомендации по составлению опорного конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст, если встречаются незнакомые понятия, выпишите их в конспект, уточните их значение в справочной литературе и запишите.
2. Выделите и законспектируйте основные понятия и определения.
3. Кратко сформулируйте и запишите основные положения текста, возможные варианты и альтернативные точки зрения на рассматриваемые вопросы.
4. При конспектировании старайтесь выражать мысли своими словами.
5. Возникающие по ходу рассмотрения материала вопросы необходимо записать, попытаться найти ответ в литературе или других источниках, для того, чтобы быть готовым к обсуждению вопросов с преподавателем.

6.2. Материалы для проведения текущего и промежуточного контроля знаний студентов

Контроль освоения компетенций

№ п/п	Вид контроля	Контролируемые темы	Компетенции, компоненты которых контролируются
1	Текущий: защита лабораторных работ	Темы 1.1-1.7, 2.1, 2.2.	ПК-2,4,6
2	Промежуточный:	Темы 1.1-2.8.	ПК-2,4,6

экзамен, зачёт по курсовой работе		
-----------------------------------	--	--

Материалы для проведения текущего контроля знаний и промежуточной аттестации составляют отдельный документ – Фонд оценочных средств по дисциплине «Логика и основы алгоритмизации в инженерных задачах».

7. Учебно-методическое и материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

а) учебная литература:

1. Автоматическая обработка текстов на естественном языке и анализ данных : учеб. пособие / Большакова Е.И., Воронцов К.В., Ефремова Н.Э., Клышинский Э.С., Лукашевич Н.В., Сапин А.С. — М.: Изд-во НИУ ВШЭ, 2017. — 269 с.

https://www.hse.ru/data/2017/08/12/1174382135/NLP_and_DA.pdf

2. D. Jurafsky, J. H. Martin. Speech and Language Processing: An Introduction to Natural Language Processing, Speech Recognition, and Computational Linguistics. 2nd edition. Prentice-Hall. 2009.

<https://web.stanford.edu/~jurafsky/slp3/>

http://deepsky.com/~merovech/voynich/voynich_manchu_reference_materials/PDFs/jurafsky_martin

3. Маннинг К. Д., Рагхаван П., Шютце Х. Введение в информационный поиск. – М.: Вильямс, 2011. — 512 с.
4. Ганегедара, Т. Обработка естественного языка с TensorFlow : руководство / Т. Ганегедара ; перевод с английского В. С. Яценкова. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 382 с. — ISBN 978-5-97060-756-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140584> (дата обращения: 01.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
5. Гольдберг, Й. Нейросетевые методы в обработке естественного языка : руководство / Й. Гольдберг ; перевод с английского А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 282 с. — ISBN 978-5-97060-754-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/131704> (дата обращения: 01.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Ингерсолл, Г. С. Обработка неструктурированных текстов. Поиск, организация и манипулирование / Г. С. Ингерсолл, Т. С. Мортон, Э. Л. Фэррис. — Москва : ДМК Пресс, 2015. — 414 с. — ISBN 978-5-97060-144-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/73069> (дата обращения: 02.11.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Интернет-ресурсы

7. <https://CRAN.R-project.org/view=NaturalLanguageProcessing> – CRAN Task View: Natural Language Processing).
8. <https://nlp.stanford.edu/> – Группа обработки естественного языка в Стэнфордском университете.
9. <http://www.dialog-21.ru/> – сайт международной конференции по компьютерной лингвистике и интеллектуальным технологиям «Диалог».

в) Программное обеспечение

- Среда разработки ПО для выполнения лабораторных работ Spyder, системы управления пакетами Anaconda, язык программирования Python;
- Среда разработки RStudio, язык программирования R;
- Среда разработки отчетов по выполненным лабораторным работам: пакет Open Office;
- Терминальный клиент, функционирующий в среде ОС Windows.

г) Другое материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения лекционных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Оснащение аудитории:

- комплект учебной мебели: парты, стол преподавательский, стулья, доска;
- мультимедийная система: проектор, экран настенный, ноутбук.

Программное обеспечение:

- лицензионное программное обеспечение:
 - ОС Microsoft Windows;
- свободно распространяемое программное обеспечение:
 - офисный пакет Open Office;
 - среда разработки ПО для выполнения лабораторных работ Spyder, системы управления пакетами Anaconda, язык программирования Python;
 - среда разработки RStudio, язык программирования R;
 - программа просмотра pdf-документов.

Учебная аудитория для проведения лабораторных занятий и самостоятельной работы.

Оснащение аудитории:

- комплект учебной мебели: парты, стол преподавательский, стулья, доска;
- персональные компьютеры, сетевой коммутатор, сетевая кабельная система.

Программное обеспечение:

- лицензионное программное обеспечение:
 - ОС Microsoft Windows;
- свободно распространяемое программное обеспечение:
 - офисный пакет Open Office;
 - среда разработки ПО для выполнения лабораторных работ Spyder, системы управления пакетами Anaconda, язык программирования Python;
 - среда разработки RStudio, язык программирования R;
 - программа просмотра pdf-документов.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья по ходатайству заведующего кафедрой на отдельные ПЭВМ может устанавливаться индивидуальный набор программного обеспечения.

Рабочая программа дисциплины «Методы обработки естественного языка» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки «Информатика и вычислительная техника», утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от «19» сентября 2017г. № 929.

Сведения о переутверждении программы на очередной учебный год и регистрации изменений

Учебный год	Решение кафедры (№ протокола, дата)	Внесенные изменения	Подпись зав. кафедрой