

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего  
образования «Национальный исследовательский университет  
«Московский институт электронной техники»

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по УР  
А.Г. Балашов  
2024 г.



**Дополнительная профессиональная программа  
(программа профессиональной переподготовки)**

**Компьютерная лингвистика**

(наименование программы)

**Информационно-коммуникационные технологии**

Москва 2024

## **I. Общие положения**

1. Дополнительная профессиональная программа (программа профессиональной переподготовки) ИТ-профиля «Компьютерная лингвистика» (далее – Программа) разработана в соответствии со следующей нормативно правовой основой:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 года №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- постановление Правительства Российской Федерации от 13 мая 2021 г. № 729 «О мерах по реализации программы стратегического лидерства «Приоритет-2030»;
- паспорт федерального проекта «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации»;
- приказ Минцифры России от 29.12.2023 № 1180 «Об утверждении методик расчета показателей федеральных проектов «Развитие кадрового потенциала ИТ-отрасли» и «Обеспечение доступа в Интернет за счет развития спутниковой связи» национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», а также внесении изменений в некоторые приказы Министерства цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Российской Федерации об утверждении методик расчета показателей федеральных проектов национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» (далее – приказ Минцифры России № 1180);
- приказ Минобрнауки России от 1 июля 2013 г. № 499 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам» (с изменениями, внесенными приказом Минобрнауки России от 15 ноября 2013 г. № 1244 «О внесении изменений в Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным профессиональным программам, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 1 июля 2013 г. № 499»);
- приказ Минтруда России от 12 апреля 2013 г. № 148н «Об утверждении

уровней квалификации в целях разработки проектов профессиональных стандартов»;

- методические рекомендации по разработке основных профессиональных образовательных программ и дополнительных профессиональных программ с учетом соответствующих профессиональных стандартов (утв. Минобрнауки России 22 января 2015 г. № ДЛ-1/05вн);

- постановление Правительства Российской Федерации от 11 октября 2023 г. № 1678 «Об утверждении Правил применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;

- приказ Минобрнауки России от 19 октября 2020 г. № 1316 «Об утверждении порядка разработки дополнительных профессиональных программ, содержащих сведения, составляющие государственную тайну, и дополнительных профессиональных программ в области информационной безопасности»;

- федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 45.03.02 Лингвистика, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12 августа 2020 г. N 969.

- федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 г. N 929. (далее вместе – ФГОС ВО)

- профессиональный стандарт 06.001 «Программист» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 20 июля 2022 года N 424н.

2. Профессиональная переподготовка заинтересованных лиц (далее – Слушатели), осуществляемая в соответствии с Программой (далее – Подготовка), имеющей отраслевую направленность Информационно-коммуникационные технологии, проводится в «Национальном

исследовательском университете «Московский институт электронной техники» (далее – Университет) в соответствии с учебным планом по очной форме обучения.

3. Разделы, включенные в учебный план Программы, используются для последующей разработки календарного учебного графика, учебно-тематического плана, рабочей программы, оценочных и методических материалов. Перечисленные документы разрабатываются Университетом самостоятельно, с учетом актуальных положений законодательства об образовании, законодательства в области информационных технологий и смежных областей знаний ФГОС ВО и профессионального стандарта 06.001 «Программист» утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 20 июля 2022 года N 424н

4. Программа регламентирует требования к профессиональной переподготовке в области разработки компьютерного программного обеспечения.

5. Срок освоения Программы составляет 466 академических часов.

6. К обучению по Программе допускаются обучающиеся по очной или по очно-заочной форме за счет бюджетных средств или по договорам об оказании платных образовательных услуг, освоившие программы:

1. программы бакалавриата в объеме не менее 1 курса (бакалавры 2 курса), программы специалитета – не менее 1 курса (специалисты 2 курса) и программы магистратуры (магистры) и ординатуры по специальностям и направлениям подготовки, отнесённым к ИТ-сфере - целевая группа 1 (ЦГ1);

2. программы бакалавриата в объеме не менее 1 курса (бакалавры 2 курса), программы специалитета – не менее 1 курса (специалисты 2 курса) и программы магистратуры (магистры) и ординатуры по специальностям и направлениям подготовки, не отнесённым к ИТ-сфере – целевая группа 2 (ЦГ2).

7. Область профессиональной деятельности 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере индустриального производства

программного обеспечения для информационно-вычислительных систем различного назначения).

## II. Планируемые результаты обучения и структура Программы

Получение дополнительной ИТ-квалификации «программист» для ЦГ1 и ЦГ2 обеспечивается формированием приведённых в таблице цифровых компетенций:

Наименование сферы	ID и наименование компетенции	Инструменты профессиональной деятельности	Целевой уровень формирования компетенций в Программе			
			Минимальный (исходный)	Базовый	Продвинутый	Экспертный
Средства программной разработки	ПК-1 (28) Применяет языки программирования для решения профессиональных задач	Python	Не применяет языки программирования для решения профессиональных задач		Самостоятельно применяет языки программирования. Использует настраиваемые программные инструменты для автоматизации процессов в профессиональной деятельности.	
Средства программной разработки	ПК-2 (ID 32) Использует СУБД при разработке ПО	PostgreSQL	Не применяет СУБД	Знает основы баз данных, знаком с нормализацией, ACID, транзакциями, может написать простые выборки. Участвует в проектах по созданию ПО с использованием СУБД под контролем опытных специалистов		
Искусственный интеллект и машинное обучение	ПК-3 (ID 37) Применяет искусственный интеллект и машинное обучение	Обработка естественного языка, нейросети и глубинное обучение, распознавание текстов/речи, машинный перевод	Не применяет Искусственный интеллект и машинное обучение	Участвует в проектах применения искусственного интеллекта и машинного обучения под контролем опытных специалистов		

Шифры целевых групп обучающихся	Область профессиональной деятельности	Тип задач профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции	Трудовые действия	Трудовая функция	Обобщенная трудовая функция	Вид профессиональной деятельности
Ц1, Ц2	Связь, информационные и коммуникационные технологии	Производственно-технологический	ПК-4 Применяет основные понятия и категории современной лингвистики в своей профессиональной деятельности	Создание программного кода в соответствии с техническим заданием (готовыми спецификациями)	A/02.3 Написание программного кода с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными в базах данных	Разработка и отладка программного кода	Разработка, отладка, проверка работоспособности, модификация программного обеспечения

### *Структура образовательных результатов*

Формирование цифровых компетенций, необходимых для получения обучающимися дополнительной ИТ-квалификации, обеспечивается последовательным формированием промежуточных образовательных результатов, начиная со знаний.

ID и формулировка целевого уровня формирования компетенций	Промежуточные образовательные результаты		
	Опыт практической деятельности (ОПД)	Умения (У)	Знания (З)
ПК-1 (ID 28) Самостоятельно применяет языки программирования. Использует настраиваемые программные инструменты для автоматизации процессов в профессиональной деятельности.	<b>ОПД1</b> реализации различных алгоритмов и математических задач на языке программирования Python, оценки временной и емкостной сложности разрабатываемых алгоритмов	<b>У1</b> применять особенности языка Python для реализации функций интегрального и дифференциального исчисления, алгоритмов поиска и сортировки	<b>З1</b> основных средств реализации алгоритмов на языке программирования Python, основных алгоритмов, применяемых в работе программного обеспечения , а

ID и формулировка целевого уровня формирования компетенций	Промежуточные образовательные результаты		
	Опыт практической деятельности (ОПД)	Умения (У)	Знания (З)
			также методов оценки временной и емкостной сложности
ПК-2 (ID 32) Знает основы баз данных, знаком с нормализацией, ACID, транзакциями, может написать простые выборки. Участвует в проектах по созданию ПО с использованием СУБД под контролем опытных специалистов	<b>ОПД2</b> проектирования баз данных на СУБД PostgreSQL, разработки запросов на языке SQL	<b>У2</b> разрабатывать логическую, даталогическую модель БД	<b>З2</b> основных моделей данных и языковых средств работы с реляционными базами данных, принципов организации систем баз данных, методологии проектирования реляционных баз данных
ПК-3 (ID 37) Участвует в проектах применения искусственного интеллекта и машинного обучения под контролем опытных специалистов	<b>ОПД3</b> программной реализации алгоритмов обработки естественного языка	<b>У3</b> реализовывать основные алгоритмы обработки естественного языка в виде программного средства, применять алгоритмы обработки естественного языка для решения практических задач	<b>З3</b> базовых принципов обработки естественного языка, основных алгоритмов обработки естественного языка для решения практических задач
ПК-4 Применяет основные понятия и категории современной лингвистики в своей профессиональной деятельности	<b>ОПД4</b> разработки алгоритмов для задач обработки естественного языка с использованием лингвистических знаний	<b>У4</b> оценивать и выбирать лингвистические модели и методы для решения конкретных профессиональных задач	<b>З4</b> основные лингвистические модели и методы, термины и категории в области фонетики, морфологии, синтаксиса и семантики
		<b>У5</b> осуществлять поиск, отбор, систематизацию информации и выбирать варианты стратегических решений на основе анализа проблемной ситуации, обосновывать выбор оптимальной стратегии	<b>З5</b> методы поиска, отбора, систематизации информации и выбора варианта решения поставленной проблемной ситуации
		<b>У6</b> применять современные технологии, методы	<b>З6</b> математический аппарат и информационные технологии,

ID и формулировка целевого уровня формирования компетенций	Промежуточные образовательные результаты		
	Опыт практической деятельности (ОПД)	Умения (У)	Знания (З)
		теоретического и экспериментального исследования для решения задач компьютерной лингвистики	необходимые для решения задач компьютерной лингвистики

### *Структура Программы*

Структура Программы регулирует образовательные траектории обучающихся, последовательность освоения структурных элементов (разделов) Программы, соответственно, последовательность формирования всех образовательных результатов.

Структурные элементы (разделы Программы)	Шифры образовательных результатов	Вариатив / инвариант и целевые группы обучающихся
<b>Общепрофессиональный цикл (ОПЦ)</b>		
Модуль 1. Высшая математика на Python	Знания: 31 Умения: У1	Ц2
Модуль 2. Python для реализации алгоритмических задач	Знания: 31 Умения: У1	Инвариант для Ц2 Вариатив для Ц1
<b>Профессиональный цикл (ПЦ)</b>		
Модуль 3. Структурная лингвистика	Компетенции: ПК-4	Ц1, Ц2
	Знания: 35 Умения: У5	
Модуль 4. Формальные модели в лингвистике	Компетенции: ПК-4	Ц1, Ц2
	Знания: 34 Умения: У4	
Модуль 5. Функциональные и когнитивные модели в лингвистике	Компетенции: ПК-4	Ц1, Ц2
	Знания: 36 Умения: У6	

Структурные элементы (разделы Программы)	Шифры образовательных результатов	Вариатив / инвариант и целевые группы обучающихся
Модуль 6. SQL и NoSQL базы данных	<b>Компетенции:</b> ПК-2 (ID 32)	<b>Ц1, Ц2</b>
	<b>Знания:</b> З2 <b>Умения:</b> У2	
Модуль 7. Автоматическая обработка текста	<b>Компетенции:</b> ПК-4	<b>Ц1, Ц2</b>
	<b>Знания:</b> З4 <b>Умения:</b> У4	
Модуль 8. Нейронные сети для обработки естественного языка	<b>Компетенции:</b> ПК-3 (ID-37)	<b>Ц1, Ц2</b>
	<b>Знания:</b> З3 <b>Умения:</b> У3	
Практика / стажировка:	<b>Опыт практической деятельности:</b> ОПД1, ОПД2, ОПД3, ОПД 4	<b>Ц1, Ц2</b>

### III. Учебный план Программы

Объем Программы составляет **466** академических часов.

Учебный план Программы определяет перечень, последовательность, общую трудоемкость разделов и формы контроля знаний.

Структурные элементы (разделы Программы)	Общая трудоемкость, часов	Обязательная аудиторная учебная нагрузка		Самостоятельная работа, часов	Практики, стажировки, часов	Промежуточная аттестация, часов
		всего, часов	в т.ч. практические занятия, часов			
Модуль 1. Высшая математика на Python	52	32	16	16		4
Модуль 2. Python для реализации алгоритмических задач	44	24	8	16		4
Модуль 3. Структурная лингвистика	36	24	16	8		4
Модуль 4. Формальные модели в лингвистике	52	32	16	16		4
Модуль 5. Функциональные и когнитивные модели в лингвистике	52	32	16	16		4
Модуль 6. SQL и NoSQL базы данных	52	28	20	20		4
Модуль 7. Автоматическая обработка текста	68	48	32	16		4
Модуль 8. Нейронные сети для обработки естественного языка	72	48	32	20		4
Практика / стажировка	32				32	
Итоговая аттестация в формате демонстрационного экзамена (включая подготовку к аттестации)	6			6		
<b>Итого:</b>	<b>466</b>	<b>268</b>	<b>156</b>	<b>134</b>	<b>32</b>	<b>32</b>



## **V. Организационно-педагогические условия реализации ДПП**

1. Реализация Программы должна обеспечить получение компетенции, необходимой для выполнения нового вида профессиональной деятельности в области разработки компьютерного программного обеспечения; приобретение новой квалификации - программист.

2. Учебный процесс организуется с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий, инновационных технологий и методик обучения, способных обеспечить получение слушателями знаний, умений и навыков в области связи, информационных и коммуникационных технологий.

3. Реализация Программы обеспечивается научно-педагогическими кадрами Университета, к образовательному процессу привлекаются высококвалифицированные специалисты ИТ-сферы и/или дополнительного профессионального образования в части, касающейся профессиональных компетенций в области создания алгоритмов и программ, пригодных для практического применения, с обязательным участием представителей профильных организаций-работодателей. Привлекаются региональные руководители цифровой трансформации (отраслевых ведомственных и/или корпоративных) к проведению итоговой аттестации, привлечение работников организаций ООО «Нетология».

## VI. Рабочая программа учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей)

Рабочая программа содержит перечень разделов и тем, а также рассматриваемых в них вопросов с учетом их трудоемкости.

Рабочая программа разрабатывается Университетом с учетом профессионального стандарта 06.001 «Программист» утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 20 июля 2022 года № 424н.

№ п/п	Наименование и краткое содержание раздела(модуля)	Объем, часов
1.	<b>Высшая математика на Python:</b> Элементы линейной алгебры. Линейное пространство двоичных векторов. Матрицы. Операции над матрицами. Решение систем линейных уравнений полем $Z_2$ . Алгебра логики. Высказывания и логические операции над ними. Функции алгебры логики. Формулы алгебры логики. Равносильные преобразования формул. Бинарные отношения и алгебраические структуры. Бинарные отношения на множестве. Свойства бинарных отношений. Отношения эквивалентности и порядка. Частично упорядоченные множества. Булева алгебра. Фильтр над булевой алгеброй. Фильтры на множествах. Элементы теории кодирования. Линейные коды. Коды Хэмминга.	52
2.	<b>Python для реализации алгоритмических задач:</b> Введение в язык программирования Python. Введение в язык программирования Python. Ввод и вывод данных. Работа с файлами. Работа с функциями. Объектно-ориентированное программирование на языке Python. Методы сортировки. Линейные структуры: прямоугольные, строчные и списковые. Нелинейные структуры данных: древовидные, графовые и сплетения. Структуры хранения данных: вектор, список, сеть, массивы, строки, записи, множества. Методы поиска. Связь между понятием структуры данных и алгоритмом. Логическая и физическая организация структуры данных. Операции над логической и физической структурами. Классификация основных методов поиска. Последовательный и индексно-последовательный поиск. Бинарный поиск. Эффективность методов поиска. Функция сложности алгоритмов. Емкостная и временная сложность алгоритма. Классификация алгоритмов по сложности. Оценки теоретической и практической сложности алгоритма. Основные принципы, лежащие в основе создания эффективных алгоритмов. Алгоритмы на графах. Алгоритмы над рекурсивными структурами данных. Алгоритмы на графах. Эвристические алгоритмы. Алгоритм нахождения кратчайшего пути методом динамического программирования. Ветвление дерева перебора.	44
3.	<b>Структурная лингвистика:</b> Представление об информации. Информация и энтропия. Понятие	36

	<p>инфосферы. Коммуникативные цели и структура языка. Язык как знаковая система. Основные структурные единицы языка. Структурно-ориентированный подход к языку. Структурная лингвистика: основные понятия и терминологический аппарат. Знаковая природа языка. Принципы функционирования знаков. Типы знаков: символы, иконы, индексы. Иконичность в языке. Понятие "поверхностная" и "глубинная структура" (surface and deep structure), план содержания и план выражения в языке. Семантика, структурная семантика, функциональный подход к языку. Объяснительные возможности и прикладное значение структурной лингвистики в развитии автоматизированных процессов и моделирования речевой деятельности.</p>	
4.	<p><b>Формальные модели в лингвистике:</b>          Моделирование как основной метод в прикладной и компьютерной лингвистике. Понятия «модель» и «лингвистическая модель». Модели знаний и семантики в прикладной лингвистике и искусственном интеллекте. Формальные методы описания искусственных языков. Понятие формальной грамматики и языка. Математическая лингвистика и теория формальных языков. Научный метод. Формальные модели как абстрактные модели знания. Понятие иерархической структуры. Части речи, синтаксические категории. Основополагающие понятия синтаксиса. Морфема, слово, словосочетание, предложение. Вершины и их зависимые. Структура составляющих. Диагностические тесты. Структурные отношения. Синтаксис. Основы генеративной грамматики. Х-штрих-теория. Предложения и составляющие. Вершины, адьюнкты и спецификаторы. Синтаксические процессы. Синтаксическое передвижение. Ограничения на синтаксические процессы. Синтаксис и семантика. Основные понятия при построении фонологических моделей. Две классификации фонетических признаков. Фонема и архифонема. Парадигматическая модель. Динамическая модель Мартине. Модель порождения. Ключевые проблемы, стоящие перед морфологическими теориями. Два подхода к морфологии. Распределенная морфология. Семантическая теория Мельчука "Смысл-текст". Модель Смысл-Текст—глобальная функциональная модель языка. Три постулата теории Смысл-Текст. Основные формальные особенности модели Смысл-Текст. Глубинные и поверхностные подуровни языковых представлений в модели Смысл-Текст. Семантическая интерпретация.</p>	52
5.	<p><b>Функциональные и когнитивные модели в лингвистике:</b>          Основные принципы функционализма: принцип объяснения языковой формы ее функциями, типологическая ориентированность, эмпиризм, стремление оперировать очень большими корпусами данных, количественные методы исследования, междисциплинарность, принцип иконизма, принцип экономии, принцип мотивации грамматики дискурсом; интерес к проблеме грамматикализации, рассматриваемой с когнитивной и прагматической стороны; ориентация на изучение дискурса и его влияния на морфосинтаксис. Системно-функциональная лингвистика (СФЛ): основные понятия. Модель языка в СФЛ. Метафункции в языке и их виды (понятийная, межличностная и текстуальная). Кардиффская модель функциональной грамматики (М. Халлидей и др.): основные понятия (лексико-грамматика, классы и функции, грамматикализация). Функциональная грамматика на уровне предложения: предложение как сообщение; информационная структура предложения; предложение как диалог; предложение как репрезентация. Функциональная грамматика на уровне дискурса. Понятие фрейма. Фреймовая семантика Ч. Филлмора. Структура фрейма. Сцены и скрипты. Фреймы в дискурсе. Фреймовый</p>	52

	<p>анализ с применением корпусов. Идеализированные когнитивные модели (ИКМ). Кластерные и метонимические ИКМ. Лингвокультурная специфика ИКМ. Когнитивный подход к лексической семантике: полисемия, гиперо- и гипонимия, антонимия. Проект FrameNet и аналогичные проекты. Фреймовый подход к анализу терминологии (П. Фабер и др.) Опыт применения фреймового анализа для построения предметных онтологий. Принципы когнитивной грамматики. Субъективистский подход к значению. Профиль-база, траектор - ориентир, когнитивная область. Когнитивные точки отсчета. Метонимия. Активная зона. Когнитивный подход к исследованию грамматических явлений: время, вид, залог, модальность с точки зрения когнитивной лингвистики. Грамматика конструкций: модель Филлмора, модель Лакоффа-Гольдберга, модель У.Крофта. Речевой опыт как основа формирования и функционирования грамматических категорий. Корпусный подход в когнитивной лингвистике. Анализ статистических данных в когнитивной лингвистике. Эффект частотности. Корпусный анализ коллокаций в когнитивной лингвистике. Коллексемный анализ. Грамматика конструкции и понятие коллострукции. Коллострукционный анализ с применением корпусных данных.</p>	
6.	<p><b>SQL и NoSQL базы данных:</b>          Модели данных. Работа с данными. Файловые системы. Базы данных. Модель ANSI/SPARC. СУБД. Модели данных. Основы реляционной алгебры. Язык запросов SQL. Основные синтаксические конструкции языка SQL. Операторы SQL. Взаимодействие СУБД с клиентскими приложениями. Сложные запросы и NoSQL. Работа со сложными запросами. Работа с NoSQL БД.</p>	52
7.	<p><b>Автоматическая обработка текста:</b>          Роль корпусов в решении задач автоматической обработки текста. Значение аннотации в корпусной лингвистике. Типы аннотаций. Принципы и правила частеречной разметки. Программы автоматической разметки по частям речи. Необходимость экстралингвистической разметки (паралингвистическая информация, мета-данные, названия, этимологическая, просодическая и др. виды аннотации). Особенности разметки мультимедийного корпуса МУРКО в составе НКРЯ. Проблемы морфосинтаксической разметки. Характеристики сложности текста. Формула читабельности текста Флеша-Кинкейда (Flesh-Kincaid Grade). Качественные параметры сложности: повествовательность, синтаксическая простота, конкретность слов, референциальная и глубинная связность. Показатели синтаксической простоты текста. Конкретность текста (Соотношение конкретных и абстрактных слов в тексте). Количество словоупотреблений (tokens) и количество уникальных слов (types), процент слов, принадлежащих различным уровням от A1 до C2 (на TextInspector) и для разных списков частотной лексики на VocabProfilers. Многообразие и количество типов грамматических структур различных уровней. Доступные онлайн сервисы оценки сложности текста на русском и английском языках. Основные принципы разработки тезаурусов. Проблемы расширения запроса. Терминологические банки данных. Многоязычный сетевой ресурс Европейского союза. «Облачные» терминологические ресурсы. Сетевой ресурс Всемирной организации интеллектуальной собственности. Онтология как форма представления лексикографических систем. Сетевой тезаурус WordNet. Синсеты. семантические роли между синсетами в EuroWordNet (агент, инструмент, объект, место). RussNet –русской версии компьютерного словаря типа WordNet. ECOLEXICON – многоязычная</p>	68

	<p>терминологическая знаниевая база (a multilingual terminological knowledge base (ТКВ)). Теория фреймов М. Мински. Лингвистический ресурс FrameNet. Информационный поиск (Information retrieval - IR). Булев поиск. Инвертированный индекс. Схематизация документа. Выбор структурной единицы документа. Лексикон терминов. Списки словопозиций. Словари и нечеткий поиск (запросы с джокером). Исправление опечаток. Автоматическое индексирование текстов. Извлечение информации (IE). Именованные сущности. Извлечение отношений. Разрешение анафоры и кореферентности. 4 типа референциальных выражений. Установление референта. Граф знаний, извлечение событий и временных отношений. Создание и заполнение шаблонов событий. Оценка качества систем извлечения информации. Инструменты для создания комплексного представления о публикациях в предметной области. Инструменты для систематических обзоров литературы в определенной предметной области: Harzing's analysis, Vicinitas, Dimensions, Google Ngram, VOS Viewer, CiteSpace, BibExcel and maxQDA. Процедуры компрессии текста. Методы формального анализа структуры при компрессии текста. Использование языков объектно-признакового типа. Современные системы автоматического реферирования. Проблемы стемминга и лемматизации в автоматическом реферировании русскоязычных текстов. Методы и модели компрессии научного текста. Наивный классификатор Байеса и его оптимизация для анализа тональностей (sentiment analysis) Лексиконы для тональности, влияния и коннотации. Определение эмоций. Вопросно-ответные системы, основанные на знаниях. Компоненты простой вопросно-ответной системы, основанной на знаниях. Вопросно-ответные системы на основе семантического анализатора. Классические модели вопросно-ответных систем. Оценка Factoid question answering. Голосовые помощники (Siri, Alexa, Google Now/Home, Cortana). Особенности диалога на естественном языке. Архитектура диалоговых систем. Чат-боты на основе корпусов. Фреймовые чат-боты. Генерация естественного языка. Программирование чат-ботов. Образование звуков речи, голосовые и шумовые звуки. Формантные частоты. Физические параметры речи, фонемная и дифонная модели речи. Преобразование звуковых колебаний воздуха в колебания электрического тока, а затем в поток чисел, удобный для компьютерной обработки. Роль нейронных сетей в решении проблемы распознавания речи. Методы распознавания речи: распознавание элементов речи по образцу и выделение в речи лексических элементов, таких как фонемы, аллофоны, морфемы и т.д. Методы выделения лексических элементов речи, основанные на дискретном преобразования Фурье и на применении вейвлет-преобразований. Компьютерные программы и системы, в которых реализованы технологии распознавания речи и другие речевые технологии. Методы, технологии и программы синтеза речи. Разработки систем STT – speech to text translation.</p>	
8.	<p><b>Нейронные сети для обработки естественного языка:</b>  Задачи обработки естественного языка: категоризация текстов, выделение тем, машинный перевод, ответы на вопросы, анализ тональности текста, автоматическое реферирование и другие. Возможности методов машинного обучения в обработке естественного языка. История и развитие методов машинного обучения в обработке естественного языка. Приложения обработки естественного языка. Составление словаря. Построение векторных представлений документов. Методы Term Frequency и Inverted Document Frequency как способы увеличения обобщающей способности моделей и эффективности. Предобработка данных: лемматизация, токенизация, исключение стоп-слов. Преимущества и ограничения модели Bag-of-words. Задача получения векторных представлений слов. Метод Word2Vec. Целевая функция и</p>	72

	<p>архитектура нейронной сети в алгоритме Word2vec. Понятие контекста. Архитектуры CBOW и skip-gram в методе Word2Vec, их различия и ситуации применения. Повышение эффективности обучения нейронной сети на основе Word2Vec с помощью метода Negative Sampling. Свойства векторных представлений слов. Применение векторов Word2Vec. Общие принципы функционирования рекуррентных нейронных сетей. Виды ячеек в рекуррентных нейронных сетях, история развития, различие и эффективность наиболее популярных ячеек (LSTM, GRU). Архитектура LSTM-сетей. Применение рекуррентных сетей для построения языковой модели. Двухнаправленные и многослойные LSTM-сети. Различия между контекстно-зависимым построением слов и обычным, сравнение с алгоритмом Word2Vec. Метод построения контекстно-зависимых векторных представлений слов. Обзор популярных методов построения контекстно-зависимых построений слов. Получение векторных представлений слов для задачи обучения с учителем на основе контекстно-зависимых векторов. Постановка задачи классификации текста. Приложения задачи классификации текста. Классификация текста с помощью рекуррентных нейронных сетей(LSTM-сетей). Классификация текста с помощью свёрточных нейронных сетей. Отличия подходов и сравнение их производительности. Метод классификации текста FastText. Постановка задачи машинного перевода. Постановка задачи резюмирования текста. Понятие модели Sequence to Sequence, проблема генерации последовательностей разной длины. Архитектура нейронной сети Encoder-Decoder. Механизм внимания, принцип его работы и влияние на эффективность моделей. Применение моделей Sequence to Sequence.</p>	
9.	<p>Практика Основные этапы: - Составление технического задания, планирование выполнения проекта - Выполнение индивидуального или группового проекта по направлению деятельности в области компьютерной лингвистики - Защита проекта</p>	32
10.	<p>Итоговая аттестация (демонстрационный экзамен) Кейс задание по созданию нейросетевого агента</p>	6

## VII. Формы аттестации

1. Слушатели, успешно выполнившие все элементы учебного плана, допускаются к итоговой аттестации.

Итоговая аттестация по Программе проводится в форме демонстрационного экзамена.

2. Лицам, успешно освоившим Программу (получившим навыки использования и освоения цифровых технологий, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности) и прошедшим итоговую аттестацию в рамках проекта «Цифровые кафедры», выдается

документ о квалификации: диплом о профессиональной переподготовке.

3. При освоении ДПП ПП параллельно с получением высшего образования диплом о профессиональной переподготовке выдается не ранее получения соответствующего документа об образовании и о квалификации (за исключением лиц, имеющих среднее профессиональное или высшее образование).

4. Лицам, не прошедшим итоговую аттестацию или получившим на итоговой аттестации неудовлетворительные результаты, а также лицам, освоившим часть Программы и (или) отчисленным из Университета, выдается справка об обучении или о периоде обучения по образцу, самостоятельно устанавливаемому Университетом.

## VIII. Оценочные материалы

1. Контроль знаний, полученных слушателями при освоении разделов (модулей) Программы, осуществляется в следующих формах:

- текущий контроль успеваемости – обеспечивает оценивание хода освоения разделов Программы, проводится в форме тестирования;

- промежуточная аттестация – завершает изучение отдельного модуля Программы, проводится в форме зачетов;

- итоговая аттестация – завершает изучение всей Программы, проводится в форме демонстрационного экзамена.

2. В ходе освоения Программы каждый слушатель выполняет следующие отчетные работы:

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	Задание	Критерии оценки
1.	Высшая математика на Python	Тестирование (п. 26.1)/ Кейс-задание по анализу бинарного отношения	Соответствие ответов на задание эталону правильного ответа/ Для отношения эквивалентности указано разбиение на классы

			эквивалентности
2.	Python для реализации алгоритмических задач	Тестирование (п. 26.2)/ Кейс-задание по разработке и анализу алгоритма построения остовного дерева	Соответствие ответов на задание эталону правильного ответа/ Полнота и корректность работы программного кода построения остовного дерева
3.	Структурная лингвистика	Тестирование (п.26.2) /Кейс задание (п.27.2)	Соответствие ответов на задание эталону/ Полнота и качество анализа текстов. Точность проведенного морфологического и синтаксического анализа. Качество визуализации данных и выводов. Ясность и структура презентации результатов.
4.	Формальные модели в лингвистике	Тестирование (п.26.3) /Кейс задание (п.27.3)	Соответствие ответов на задание эталону/ Точность и полнота разработанной грамматики. Способность модели корректно разбирать и генерировать предложения. Качество анализа синтаксических структур. Качество представления результатов и выводов.
5.	Функциональные и когнитивные модели в лингвистике	Тестирование (п.26.4) /Кейс задание (п.27.4)	Соответствие ответов на задание эталону/ Точность и полнота проведенного анализа. Глубина интерпретации данных. Соответствие теоретическим моделям. Качество оформления отчета (ясность, логичность, наличие иллюстраций)
6.	SQL и NoSQL базы данных	Тестирование (п. 26.4)/ Кейс-задание по созданию БД с заданными параметрами	Соответствие ответов на задание эталону правильного ответа/ Корректность связей, данных и ограничений базы данных
7.	Автоматическая обработка текста	Тестирование (п.26.5) /Кейс задание (п.27.5)	Соответствие ответов на задание эталону/ Предоставлен полный отчет о частеречной разметке с частотностью различных частей речи, классификация текстов по уровням сложности. График распределения тональностей текстов.
8.	Нейронные сети для обработки естественного	Тестирование (п. 26.5)/ Кейс-задание по реализации	Соответствие ответов на задание эталону

	языка	моделей искусственных нейронных сетей и их обучению	правильного ответа/ Корректность разработанной модели нейрона и полнота произведенных обучения, тестирования и отладки модели
6.	<b>Практика</b>	Кейс задание (п. 27.6) по разработке программ, реализующих архитектуру интеллектуальных агентов, тестированию и отладке агентов	Корректность разработанной архитектуры, полнота произведенных обучения, тестирования и отладки модели
7.	<b>Промежуточная аттестация</b>	Зачеты/ Кейс-задание по изученному модулю (п. 27)	Проведен самостоятельный анализ, сделанные выводы являются оригинальными. Представлены обоснованные, логичные и оригинальные выводы.
8.	<b>Итоговая аттестация</b>	Демонстрационный экзамен	Корректность выполнения необходимых подготовительных операции, практической части задания демонстрационного экзамена, правильность оценки результатов анализа или мониторинга

## 2. Текущий контроль. Перечень примерных тестовых заданий

### 2.1. Модуль «Высшая математика на Python»

1. Чему равен результат операции пересечения двух нечетких отношений  $R_1$  и  $R_2$ ?

$R_1$	$y_1$	$y_2$
$x_1$	1	0,3
$x_2$	0,1	0,2

$R_2$	$y_1$	$y_2$
$x_1$	0,7	0
$x_2$	0,5	0,6

а.

$R_1 \cap R_2$	$y_1$	$y_2$
$x_1$	1	0,3
$x_2$	0,5	0,6

б.

$R_1 \cap R_2$	$y_1$	$y_2$
$x_1$	1	0,3
$x_2$	0,1	0,2

в.

$R_1 \cap R_2$	$y_1$	$y_2$
$x_1$	0,7	0
$x_2$	0,5	0,6

г.

$R_1 \cap R_2$	$y_1$	$y_2$
$x_1$	0,7	0
$x_2$	0,1	0,2

2. Какой операции над множествами соответствует выражение: «Все элементы, принадлежащие универсальному множеству, не принадлежат множеству А.»

- а. дополнение множества
- б. объединение множеств
- в. пересечение множеств
- г. перечисление множеств

## 2.2. Модуль «Python для реализации алгоритмических задач»

1. Что будет результатом работы кода?

```
1 x = 23
2 num = 0 if x > 10 else 11
3 print(num)
```

- а. 23
- б. 0
- в. 10

г. 11

д. Ошибка

2. Имеется двоичное дерево поиска, содержащее целые числа. Восходящий просмотр дерева даёт следующий результат: 10, 30, 20, 50, 70, 60, 40. Какой узел является корнем дерева?

а. 40

б. 10

в. 20

г. 30

д. 70

### **2.3 Модуль «Структурная лингвистика»**

1. Что такое энтропия в контексте информации и языка?

А. Измерение объема данных, переданных за определенный промежуток времени.

В. Степень неопределенности или случайности информации в системе.

С. Количество знаков в алфавите языка.

Д. Скорость передачи информации между коммуникативными субъектами.

2. Какие основные типы знаков выделяют в структуре языка?

А. Символы, глаголы, существительные.

В. Индексы, иконы, символы.

С. Фонемы, морфемы, слова.

Д. Субъекты, предикаты, объекты.

### **2.4 Модуль «Формальные модели в лингвистике»**

1. Что является основным методом в прикладной и компьютерной лингвистике?

- A. Формальная грамматика
- B. Моделирование
- C. Синтаксическое передвижение
- D. Дистрибутивная морфология

2. Какое понятие описывает иерархическую структуру языковых единиц в грамматике?

- A. Модель знаний
- B. Формальная грамматика
- C. Абстрактная модель знания
- D. Части речи и синтаксические категории

## **2.5 Модуль «Функциональные и когнитивные модели в лингвистике»**

1. Каким является основной принцип функционализма в лингвистике?

- a) Изучение языка исключительно через его грамматические правила
- b) Объяснение языковой формы ее функциями
- c) Анализ языка без учета контекста
- d) Изучение языка с помощью интуитивных методов

2. Что из перечисленного НЕ относится к ключевым понятиям системно-функциональной лингвистики (СФЛ)?

- a) Метафункции в языке
- b) Кардиффская модель функциональной грамматики
- c) Полисемия и антонимия
- d) Лексико-грамматика

## **2.6 Модуль «SQL и NoSQL базы данных»**

1. Как выглядит запрос, для вывода ВСЕХ значений из таблицы Orders?

- a. `select ALL from Orders;`
- б. `select % from Orders;`

в. `select * from Orders;`

г. `select *.Orders from Orders;`

2. Что покажет следующий запрос: `select DISTINCT seller_id order by seller_id from Orders;`

а. Уникальные ID продавцов, отсортированные по возрастанию

б. Уникальные ID продавцов, отсортированные по убыванию

в. Ничего, запрос составлен неверно, ORDER BY всегда ставится в конце запроса

г. Неотсортированные никак уникальные ID продавцов

## **2.7 Модуль «Автоматическая обработка текста»**

1. Что такое корпусная лингвистика и какая ее роль в задачах автоматической обработки текста (АОТ)?

1. Изучение языка без использования текстов.

2. Изучение языка с использованием больших корпусов текстов.

3. Создание художественной литературы.

4. Анализ и обработка эмпирических данных для разработки алгоритмов.

2. Какие типы аннотаций используются в корпусной лингвистике и почему важна экстралингвистическая разметка?

1. Частеречная разметка

2. Синтаксическая разметка

3. Семантическая аннотация

4. Экстралингвистическая разметка не имеет значения

## **2.8 Модуль «Нейронные сети для обработки естественного языка»**

1. Как называется задача машинного обучения, которая направлена на предсказание значения той или иной непрерывной числовой величины для входных данных?

а. Кластеризация

б. Регрессия

в. Переобучение

г. Классификация

2. Кто создал первую модель искусственных нейронных сетей?

а. Дэвид И. Румельхарт, Дж. Е. Хинтон и Рональд Дж. Вильямс

б. Фрэнк Розенблатт

в. Мак-Каллок и Питтс

г. Ян Лекун

3. Промежуточная аттестация. Перечень примерных кейс-заданий

### 3.1. Модуль «Линейная алгебра и дискретная математика»

Выясните, являются ли следующие бинарные отношения  $\rho$  на множестве  $M$ :

а) рефлексивными,

б) симметричными,

в) антисимметричными,

г) транзитивными.

Будет ли  $\rho$  отношением эквивалентности или порядка? Для отношения эквивалентности указать разбиение на классы эквивалентности. Для отношения порядка указать, является ли порядок линейным или частичным.

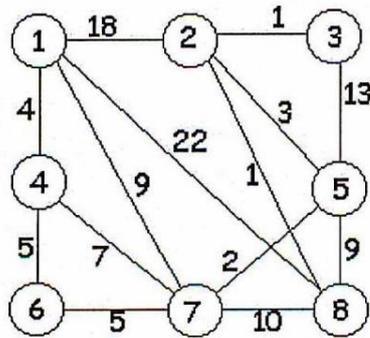
1.  $M = \{0,1,2\}$ ,  $x\rho y \Leftrightarrow (x \leq y + 1)$ .

2.  $M = \{1,2,3,4\}$ ,  $x\rho y \Leftrightarrow (x + y - \text{четное})$ .

3.  $M = \{1,2,3,4\}$ ,  $x\rho y \Leftrightarrow (x - y - \text{равно нулю или является положительным числом, кратным трем})$ .

### 3.2. Модуль «Алгоритмы и структуры данных»

Разработайте алгоритм на языке Python, проанализируйте сложность алгоритма построения остовного дерева и поиска кратчайшего пути в графе методом Прима.



План этапов:

1. Разработка функции построения остовного дерева.
2. Разработка функции поиска кратчайшего пути методом Прима.
3. Проведение оценки временной сложности программного обеспечения.
4. Проведение оценки емкостной сложности программного обеспечения.

### 3.3 Модуль «Структурная лингвистика»

Описание кейса: Вы - лингвист, работающий над проектом по анализу текстов и созданию моделей языковой структуры для улучшения автоматических переводчиков.

Этапы выполнения:

1. Скачайте корпус текстов на русском языке из открытых источников (например, новости, литературные произведения, научные статьи).
2. Используйте компьютерный инструмент (например, Python с библиотеками NLTK, spaCy, или любой другой) для обработки и анализа текстов.
3. Проведите морфологический анализ текстов (выделите слова, определите их части речи).
4. Проведите синтаксический анализ предложений (постройте синтаксические деревья для нескольких примеров).
5. Определите частотность использования различных частей речи и синтаксических конструкций.
6. Постройте модель частотного распределения слов и

словосочетаний.

7. Визуализируйте полученные данные (например, с помощью графиков или диаграмм).

8. Проанализируйте зависимости между поверхностной и глубинной структурами текста.

9. Сформулируйте выводы о структурных особенностях языка на основе проведенного анализа.

10. Подготовьте презентацию с результатами вашего анализа и предложениями по улучшению автоматических переводчиков.

### **3.4 Модуль «Формальные модели в лингвистике»**

Описание кейса: Вы - группа лингвистов, работающая над созданием искусственного языка для общения роботов. Ваша задача - разработать формальную грамматику для этого языка и проверить её. Вам нужно пройти через несколько этапов, начиная с моделирования грамматики, создания лексикона, и заканчивая анализом синтаксических структур и генерацией предложений.

Этапы выполнения:

1. Составьте список слов для вашего языка. Минимум 10 существительных, 10 глаголов, 5 прилагательных и 5 наречий.

2. Определите базовые правила построения предложений (например, SVO - подлежащее, сказуемое, дополнение).

3. Разработайте контекстно-свободную грамматику для вашего языка. Определите правила, которые будут описывать синтаксис предложений.

4. Используйте программу для обработки контекстно-свободной грамматики (например, NLTK в Python) для создания модели вашей грамматики.

5. Проверьте, может ли ваша модель корректно разбирать предложения вашего искусственного языка.

6. Создайте несколько предложений на вашем искусственном языке.
7. Проверьте с помощью вашей модели, могут ли эти предложения быть корректно разобраны.
8. Проанализируйте полученные синтаксические деревья для каждого предложения.
9. Используя вашу грамматику, создайте программу для генерации случайных предложений на вашем языке.
10. Проверьте, являются ли сгенерированные предложения синтаксически корректными.

### **3.5 Модуль «Функциональные и когнитивные модели в лингвистике»**

Описание кейса: Вы работаете в исследовательской группе, занимающейся анализом и моделированием семантических, морфологических, синтаксических и дискурсивных отношений в языке и речи. Вам необходимо провести исследование на материале большого корпуса текстов.

Этапы выполнения:

1. Выберите корпус текстов для анализа (например, Британский национальный корпус или корпус новостей).
2. Скачайте необходимые текстовые данные и загрузите их в компьютерную программу для анализа.
3. С помощью программного обеспечения для корпусного анализа (например, AntConc, Sketch Engine) проведите функциональный анализ следующих аспектов:
  - Семантические отношения (частота использования и контекст ключевых слов)
  - Морфологические отношения (анализ морфем и их функций)
  - Синтаксические отношения (дерево зависимостей, частота синтаксических конструкций)

- Дискурсивные отношения (анализ когезии и когерентности в тексте)
4. Используя программы для когнитивного анализа (например, FrameNet, WordNet), исследуйте следующие аспекты:
    - Идентификация и анализ фреймов, представленных в тексте
    - Определение идеализированных когнитивных моделей (ИКМ) и их роли в тексте
    - Анализ полисемии, гиперо- и гипонимии, антонимии в выбранных фреймах
  5. Проанализируйте данные с точки зрения частотности коллокаций и их значимости в тексте.
  6. Интерпретируйте полученные данные с точки зрения функциональных и когнитивных моделей.
  7. Объясните, как выявленные семантические, морфологические, синтаксические и дискурсивные отношения соотносятся с теоретическими положениями курса.
  8. Подготовьте отчет, в котором изложите цель исследования, методологию, проведенный анализ и интерпретацию результатов.
  9. Включите графики, таблицы и диаграммы для иллюстрации полученных данных.

### **3.6 Модуль «SQL и NoSQL базы данных»**

Ситуация: у компании возникла необходимость в создании базы данных продукции по выбранной рыночной ситуации.

План этапов:

1. Создание логической модели БД.
2. Создание БД.
3. Создание запросов, форм, отчетов.
4. Создание программы для работы с БД, отладка и тестирование.
5. Подключение возможности работы программы с NoSQL БД.

### **3.7 Модуль «Автоматическая обработка текста»**

Описание кейса: Студент должен разработать простую систему автоматического анализа текстов, которая включает несколько задач, таких как частеречная разметка, оценка сложности текста и анализ тональности.

Этапы выполнения:

1. Используя корпус текстов на русском языке, примените программу автоматической частеречной разметки, например, с использованием библиотеки nltk или spaCy.
2. Выведите статистику по частотности различных частей речи.
3. разработайте функцию для оценки сложности текста, используя формулу читабельности Флеша-Кинкейда и другие параметры сложности, такие как количество уникальных слов и синтаксическая простота.
4. Примените эту функцию к предоставленному набору текстов и классифицируйте их по уровням сложности (например, по шкале CEFR).
5. Используя библиотеку для анализа тональности, такую как TextBlob или VADER, определите положительные, отрицательные и нейтральные отзывы в наборе текстов.
6. Создайте отчет с распределением тональностей в предоставленных текстах.

### **3.8. Модуль «Нейронные сети обработки естественного языка»**

Описание кейса: Необходимо обучить модель для выделения ответа на вопрос из параграфа на тренировочной части русскоязычных данных TuDi QA. Оцените качество модели на данных для настройки (development set, EM/F1). Проанализировать случаи, с которыми модель справилась хуже всего. Сделать предположение, в чем сложность этих случаев.

План этапов:

1. Подготовка данных: необходимо скачать данные TuDi QA и подготовить их для обучения модели.
2. Выбор архитектуры модели.

3. Обучение модели на тренировочной выборке данных с использованием оптимизатора и функцию потерь.
4. Оценка качества модели на валидационной выборке данных, используя метрики EM (точность) и F1 (гармоническое среднее точности и полноты).
5. Анализ результатов: проанализировать результаты оценки качества модели и определить, какие случаи модель справилась хуже всего.
6. Повторная оценка: после улучшения модели провести повторную оценку модели на валидационной и тестовой выборках данных, чтобы определить, улучшилось ли качество модели.
7. Интерпретация результатов: после завершения обучения и оценки модели проанализировать полученные результаты и сделать выводы о качестве модели и её способности выделять ответы из параграфов.

### **3.9 Практика**

Ситуация: у компании возникла необходимость в реализации программного средства перевода записи рабочих видео-конференций в текстовый формат (протоколирование).

План этапов:

1. Сбор данных для обучения модели, представляющих собой аудиозаписи речи и соответствующие им текстовые транскрипции.
2. Предварительная обработка данных. Преобразование в цифровой формат и разделение на небольшие фрагменты (фреймы). Представление фреймов в виде вектора признаков, используя методы извлечения признаков.
3. Выбор архитектуры модели.
4. Обучение модели с использованием оптимизаторов.
5. Оценка качества модели с использованием метрики точности, полноты и F1-оценки.
6. Интерпретация результатов. После завершения обучения и оценки модели необходимо проанализировать полученные результаты и сделать

выводы о качестве модели и её способности переводить речь в текст.

#### **4. Итоговая аттестация**

Проводится в форме демонстрационного экзамена в виде защиты практического задания по созданию интеллектуальной системы принятия решений.

Описание типовой задачи: для набора данных провести, с помощью составления матрицы корреляции, оценку ключевых параметров в задаче формирования ключевой величины. Произвести восстановление поврежденных данных. Создать нейросетевого агента, обеспечивающего расчет ключевой величины с коэффициентом детерминации не менее 0.6.

Пример типового задания: для базы данных по продаже квартир, определить: ключевые характеристики для формирования стоимости квартиры, создать и обучить интеллектуального агента. Оценка качества проведенной работы происходит с помощью коэффициента детерминации, чье значение должно быть в пределах от 0.6 до 1.

Для защиты своей работы слушателю необходимо продемонстрировать работу разработанного интеллектуального агента.

Критерии оценки: коэффициент детерминации, наличие анализа параметров системы и оценки системы, качество настройки созданной системы.

## IX. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение Программы

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятия	Наименование оборудования, программного обеспечения
Учебная аудитория	Лекции	Мультимедиа-проектор Экран, Доска аудиторная, ПЭВМ
Компьютерный класс	Семинары (практические занятия)	Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше, Microsoft Office или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC; Zoom; Jet Brains Pycharm; Python
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Самостоятельная работа	Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC Cisco packet tracer, Cisco Software Development Kit (SDK), Huawei EnSP, Python, Snort, Zabbix, Suricata, Vipnet IDS, Wireshark, NetFlow, Windows, Linux

## X. Список литературы

### Перечень учебной литературы

1. Сборник задач по высшей математике: Учеб. пособие: [в 2-х ч.]. Ч. 1 / Под ред. А.С. Поспелова. - М. : Юрайт, 2011. - 608 с. Ссылка на ресурс: <https://urait.ru/bcode/393226> (дата обращения 25.06.24)
2. Ключин А.В. (Автор МИЭТ, ВМ-2). Введение в дискретную математику: Учеб. пособие / А.В. Ключин; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - 2-е изд. - М. : МИЭТ, 2014. - 136 с. - Имеется электронная версия издания.
3. Ключин А.В. Сборник задач по дискретной математике/ А. В. Ключин, И. Б. Кожухов, Т. А. Олейник. - М.: МИЭТ, 2008. - 120 с. - Изд. выполнено в рамках инновац. образоват. программы МИЭТ "Соврем. проф. образование для рос. инновац. системы в области электроники". - Имеется электронная версия издания.

4. Сузи, Р. А. Язык программирования Python: учебное пособие / Р. А. Сузи. — 2-е изд. — Москва: ИНТУИТ, 2016. — 350 с. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100546> (дата обращения: 19.06.2024). - Режим доступа: для авториз. пользователей МИЭТ.

5. Редмонд Э. Семь баз данных за семь недель. Введение в современные базы данных и идеологию NoSQL: Под редакцией Ж. Картер; Пер. с англ. А.А. Слинкина / Э. Редмонд, Уилсон Дж. Р. - М.: ДМК Пресс, 2013. - 384 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/58690> (дата обращения: 19.06.2024). - ISBN 978-5-94074-866-3.

6. Прикладные задачи свёрточных нейронных сетей: учебное пособие / Л. Г. Гагарина, А. Р. Федоров, П. А. Федоров [и др.]; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - Москва: МИЭТ, 2020. – 76 с. - ISBN 978-5-7256-0950-9:.

7. Основы нечеткой логики и нейросетевые алгоритмы: учебно-методическое пособие / А. П. Ширяев, А. Ф. Петрова, Е. Н. Петров [и др.]; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ"; Под ред. Л.Г. Гагариной - М.: МИЭТ, 2020. - 88 с.

8. Барский А.Б. Нейронные сети: распознавание, управление, принятие решений / А.Б. Барский. - М.: Финансы и статистика, 2004. - 176 с. - (Прикладные информационные технологии). - ISBN 5-279-02757-X: 60-00

9. Рашка С. Python и машинное обучение: крайне необходимое пособие по новейшей предсказательной аналитике, обязательное для более глубокого понимания методологии машинного обучения: руководство / С. Рашка ; перевод с английского А. В. Логунова. — Москва: ДМК Пресс, 2017. — 418 с. — ISBN 978-5-97060-409- 0.

10. Паршина, И. Г. Когнитивно-прагматические векторы современного языкознания. [Электронный ресурс] : сб. науч. тр. / И. Г. Паршина, Е. Г. Озерова. – М. : ФЛИНТА, 2014. – 512 с. – URL: <http://e.lanbook.com/book/51803> .

11. Фортунатов, Ф.Ф. Сравнительное языковедение / Ф.Ф.

Фортунатов. – М. : Издательство Юрайт, 2014, – 220 с. – Режим доступа: <https://biblioonline.ru/viewer/E3D15A6A-FA5B-4F69-9631-73ECEE560EE#page/4>

12. Апресян Ю.Д. Идеи и методы современной структурной лингвистики: Москва: Просвещение, 1966.

13. Герд А.С. Структурная и прикладная лингвистика: Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1978.

14. Хомский Н., Миллер Д., Падучева Е.В. Введение в формальный анализ естественных языков: Москва: [ЛИБРОКОМ, 2010.

15. Мельчук И.А. Опыт теории лингвистических моделей "СМЫСЛ-ТЕКСТ": Москва: Школа "Языки русской культуры", 1999.

16. Маслова В.А. Современные направления в лингвистике: М.: Академия, 2008.

17. Баранов А.Н. Введение в прикладную лингвистику: Москва: ЛИБРОКОМ, 2013.

18. Белоусов К.И., Блазнова Н.А. Введение в экспериментальную лингвистику: М.: Флинта, 2005.

19. Чернявская В.Е. Лингвистика текста. Лингвистика дискурса: Москва: URSS, 2018.

20. Захаров В.П., Богданова С.Ю. Корпусная лингвистика, 2018. URL: <http://elib.spbstu.ru/dl/2/z18-4.pdf>

21. Шунейко А.А. Корпусная лингвистика: Москва: Юрайт, 2023. URL: <https://urait.ru/bcode/519477>

### **Информационные ресурсы**

1. Лань: Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 04.05.2024). - Режим доступа: для авторизированных пользователей МИЭТ

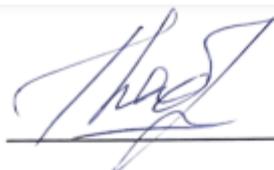
2. eLIBRARY.RU: Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 -. - URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 04.05.2024).

- Режим доступа: для зарегистрированных пользователей

3. Единое окно доступа к информационным ресурсам: сайт /ФГАУ ГНИИ ИТТ "Информика". - Москва, 2005-2010. - URL: <http://window.edu.ru/catalog/> (дата обращения: 04.05.2024).

**Разработчики программы:**

Зам. директора  
Института ЛПО



К.Л. Грабарник

Старший преподаватель  
Института СПИНТех



А.А. Доронина

Согласовано:

Директор Института ЛПО



М.Г. Евдокимова

Директор Института СПИНТех



Л.Г. Гагарина

И.о. директора ДРОП



И.М. Никулина

Руководитель проекта  
«Цифровые кафедры»



В.В. Кокин