

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

15 сентября 2024 г.

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

Прикладные аспекты интеллектуальной аналитики данных
(наименование программы)

Информационно-коммуникационные технологии

I. Общие положения

1. Дополнительная профессиональная программа (программа профессиональной переподготовки) ИТ-профиля «Прикладные аспекты интеллектуальной аналитики данных» (далее – Программа) разработана в соответствии с нормами 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 09.03.04 Программная инженерия (уровень бакалавриата), утвержденный приказом Минобрнауки России от 19 сентября 2017 г. № 920, (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.

Срок освоения Программы составляет 338 академических часа.

К обучению по Программе допускаются обучающиеся по очной или по очно-заочной форме обучения за счет бюджетных средств или по договорам об оказании платных образовательных услуг, освоившие программу бакалавриата в объеме не менее 1 курса (бакалавры 2 курса), программу специалитета – не менее 1 курса (специалисты 2 курса) или программу магистратуры (магистры) / ординатуры по специальностям и направлениям подготовки, не отнесённым к ИТ-сфере.

5. Область профессиональной деятельности 06 Связь, информационные и коммуникационные технологии (в сфере индустриального производства программного обеспечения для информационно-вычислительных систем различного назначения).

II. Цель

6. Целью подготовки слушателей по Программе является получение компетенций обучающимися по специальностям и направлениям подготовки, не отнесенным к ИТ-сфере, необходимых для выполнения нового вида профессиональной деятельности в области информационных технологий, обработки и анализа данных, разработки программного обеспечения с применением искусственного интеллекта; приобретение новой квалификации - программист.

III. Характеристика новой квалификации и связанных с ней видов профессиональной деятельности, трудовых функций и (или) уровней квалификации

7. Виды профессиональной деятельности, трудовая функция, указанные в профессиональном стандарте по соответствующей должности программист, представлены в таблице 1:

**Характеристика новой квалификации, связанной с видом профессиональной деятельности и трудовыми функциями
в соответствии с профессиональным стандартом «Программист»**

Область профессиональной деятельности	Тип профессиональной деятельности	Код и наименование профессиональной компетенции	Трудовые действия	Трудовая функция	Обобщенная трудовая функция	Вид профессиональной деятельности
Информационные технологии	проектный	ПК-1 Способен проектировать базы данных для задач машинного обучения	Проектирование баз данных	Проектирование компьютерного программного обеспечения (D/03.6)	Разработка требований и проектирование программного обеспечения (D)	Разработка компьютерного программного обеспечения (06.001)

Таблица 2

Характеристика новой и развиваемой цифровой компетенции в ИТ-сфере, связанной с уровнем формирования и развития в результате освоения Программы «Прикладные аспекты интеллектуальной аналитики данных»

Новый элемент	Код и наименование профессиональной компетенции	Пример инструментов	0 — способность не проявляется/проявляется в степени, недостаточной для отнесения к 1 уровню сформированности компетенции	1 — способность проявляется под внешним контролем / при внешней постановке задачи/ обучающийся пользуется готовыми, рекомендованным и продуктами	2 — способность проявляется, но обучающийся эпизодически прибегает к экспертной консультации/ самостоятельно подбирает и пользуется готовыми продуктами	3 — способность проявляется системно / обучающийся модифицирует способность под определенные задачи / создает новый продукт, обучает других
Интеллектуальные	ПК-2 (1D 37) Применяет искусственный интеллект и машинное обучение	Tensor Flow, PyTorch, Keras		Участствует в проектах применения искусственного интеллекта и машинного обучения под контролем опытных специалистов		
Задачная	ПК-3 (28) Применяет языки программирования для решения профессиональных задач	Python		Применяет языки программирования для решения профессиональных задач под контролем более опытных специалистов		

венн элект ное е	ПК-4 (166) Применяет математический аппарат для решения задач по оценке и разработке моделей	(не применимо)		Применяет знание линейной алгебры и теории алгоритмов для разработки модели при внешней постановке задачи		
---------------------------	---	----------------	--	--	--	--

IV. Характеристика новых и развиваемых цифровых компетенций, формирующихся в результате освоения программы

8. В ходе освоения Программы Слушателем приобретаются следующие профессиональные компетенции:

- ПК-1 Способен проектировать базы данных для задач машинного обучения.

9. В ходе освоения Программы Слушателем совершенствуются следующие профессиональные компетенции:

- ПК-2 Применяет искусственный интеллект и машинное обучение;
- ПК-3 Применяет языки программирования для решения профессиональных задач;
- ПК-4 Применяет математический аппарат для решения задач по оценке и разработке моделей.

V. Планируемые результаты обучения по ДПП ПП

10. Результатами подготовки слушателей по Программе является получение компетенции, необходимой для выполнения нового вида профессиональной деятельности в области разработки компьютерного программного обеспечения; приобретение новой квалификации - программист.

Наименование компетенции: ПК-1 Способен проектировать базы данных для задач машинного обучения.

Знать: основные модели данных и языковые средства работы с реляционными базами данных, принципы организации систем баз данных, этапы проектирования баз данных;

Уметь: проектировать реляционные базы данных;

Иметь навыки: проектирования реляционных баз данных, разработки

запросов на языке SQL.

Наименование компетенции: ПК-2 Применяет искусственный интеллект и машинное обучение

Знать: современные технологии построения и использования нейронных сетей; способы организации хранения и накопления больших данных; технологии Hadoop, MapReduce;

Уметь: использовать современные технологии для построения нейронных сетей, для выбора стратегии обучения и самообучения нейронной сети; организовывать распределенные вычисления и осуществлять кластеризацию больших данных;

Иметь навыки: использования нейронной сети для построения системы принятия решений; разработки искусственных нейронных сетей для анализа больших данных и ее верификации;

Наименование компетенции: ПК-3 Применяет языки программирования для решения профессиональных задач.

Знать: современные технологии разработки ПО (структурное, объектно-ориентированное) для решения задач веб-разработки и анализа больших данных;

Уметь: применять особенности языка Python для анализа больших массивов данных;

Иметь навыки: разработки ПО для решения задач веб-разработки и анализа больших данных;

Наименование компетенции: ПК-4 Применяет математический аппарат для решения задач по оценке и разработке моделей.

Знать: основные понятия и методы дискретной математики;

Уметь: применять знания дискретной математики к решению задач теоретического и прикладного характера, использовать их при изучении

математических, физических и технических вопросов.

Иметь навыки: применения методов дискретной математики для построения и исследования математических моделей задач инженерной деятельности.

VI. Организационно-педагогические условия реализации ДПП

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

13. 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.

14. Реализация Программы обеспечивается научно-педагогическими кадрами Университета, к реализации Программы привлекаются высококвалифицированные специалисты ИТ-сферы, а также представители профильных организаций-работодателей. Возможно привлечение региональных руководителей цифровой трансформации (отраслевых ведомственных и/или корпоративных) к проведению итоговой аттестации, а также привлечение работников действующих предприятий-партнеров.

VII. Учебный план ДПП

15. Объем Программы составляет 338 академических часов.

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

Учебный план программы профессиональной переподготовки «Прикладные аспекты интеллектуальной аналитики данных»

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	Общая трудоемкость (338 часов)	Форма контроля
1.	Линейная алгебра и дискретная математика	32	Зачет
2.	Алгоритмы и структуры данных	32	Зачет
3.	Python для анализа данных	68	Зачет
4.	SQL и NoSQL базы данных	44	Зачет
5.	Нейронные сети для анализа данных	104	Зачет
6	Практика	32	Зачет
7	Промежуточная аттестация	20	Зачет
8	Итоговая аттестация	6	Демонстрационный экзамен
9	Итого:	338	

VIII. Календарный учебный график

17. Календарный учебный график представляет собой график учебного процесса, устанавливающий последовательность и продолжительность обучения и итоговой аттестации по учебным дням.

Календарный учебный график программы профессиональной переподготовки

«Прикладные аспекты интеллектуальной аналитики данных»

№ пп	Наименование раздела(модуля)	Учебные недели																																											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40				
	Входная оценка (ассесмент)																																												
1.	Линейная алгебра и дискретная математика																																												
2.	Алгоритмы и структуры данных																																												
3.	Python для анализа данных																																												
	Промежуточная оценка (ассесмент)																																												
4.	SQL и NoSQL базы данных																																												
5.	Нейронные сети для анализа данных																																												
	Практика																																												
	Промежуточная аттестация																																												
	Итоговая оценка (ассесмент)																																												
	Итоговая аттестация																																												

IX. Рабочая программа учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей)

18. 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 N 424н.

№ п/п	Наименование и краткое содержание раздела(модуля)	Объем, часов
1.	Линейная алгебра и дискретная математика: 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.	32
2.	Алгоритмы и структуры данных: 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.	32
3.	Python для анализа данных: 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. Объектно-ориентированное программирование на языке Python. Анализ ошибок. Прикладные задачи на языке Python. Организация	68

	многопоточности программ. Сетевые приложения на языке Python.	
4.	SQL и NoSQL базы данных: 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.	44
5.	Нейронные сети для анализа данных: Основные понятия нейронных сетей. Построение современной нейросетевой архитектуры. Deep learning. Архитектуры построения систем принятия решений. Модели обучения агентов. Структурное обоснование логической нейронной сети. Обучение с подкреплением.	104
6.	Практика	32
7.	Промежуточная аттестация	20
8.	Итоговая аттестация Кейс задание по созданию нейросетевого агента	6

19. Учебно-тематический план Программы определяет тематическое содержание, последовательность разделов и (или) тем и их трудоемкость.

№ п/п	Наименование раздела(модуля)	Количество часов		
		аудиторных		самостоятельной работы (выполнение практических заданий)
		Лекции	Семинары	
1.	Линейная алгебра и дискретная математика	8	16	8
2.	Алгоритмы и структуры данных	8	16	8
3.	Python для анализа данных	16	32	20
4.	SQL и NoSQL базы данных	8	20	16
5.	Нейронные сети для анализа данных	24	28	52
6.	Практика	32		
7.	Промежуточная аттестация	20		
8.	Итоговая аттестация	6		

Х. Формы аттестации

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

Итоговая аттестация по Программе проводится в форме демонстрационного экзамена.

21. 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.

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).

22. 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.

ХІ. Оценочные материалы

23. 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.

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

№ п/п	Наименование раздела (модуля)	Задание	Критерии оценки
1.	Линейная алгебра и дискретная математика	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.	Алгоритмы и структуры данных	Тестирование (п. 26.2)/ Кейс-задание по разработке и анализу алгоритма построения остоного дерева	Соответствие ответов на задание эталону правильного ответа/ Полнота и корректность работы программного кода построения остоного дерева
3.	Python для анализа данных	Тестирование (п. 26.3)/ Кейс-задание по анализу данных на языке Python	Соответствие ответов на задание эталону правильного ответа/ Полнота и корректность работы программного кода анализа данных
4.	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
5.	Нейронные сети для анализа данных	Тестирование (п. 26.5)/ Кейс-задание по реализации моделей искусственных нейронных сетей и их обучению	Соответствие ответов на задание эталону правильного ответа/ Корректность разработанной модели нейрона и полнота произведенных обучения, тестирования и отладки модели
6.	Практика	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.	Промежуточная аттестация	Зачеты/ Кейс-задание по изученному модулю (п. 27)	Проведен самостоятельный анализ, сделанные выводы являются оригинальными. Представлены обоснованные, логичные и

			оригинальные выводы.
8.	Итоговая аттестация	Демонстрационный экзамен	Корректность выполнения необходимых подготовительных операции, практической части задания демонстрационного экзамена, правильность оценки результатов анализа или мониторинга

25. Текущий контроль. Перечень примерных тестовых заданий

25.1. Модуль «Линейная алгебра и дискретная математика»

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

25.2. Модуль «Алгоритмы и структуры данных»

1. 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. Имеется идеально сбалансированное двоичное дерево поиска, содержащее целые числа. Просмотр дерева даёт следующий результат: 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14. Какой способ просмотра дерева использовался?

- а. поуровневый
- б. нисходящий
- в. последовательный
- г. поузловой
- д. восходящий

25.3. Модуль «Python для анализа данных»

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. Что будет результатом работы кода?

```
1 for j in 'Hi! I\'m mister Robert':
2     if j == '\\':
3         print("Найдено")
4         break
5 else:
6     print ("Готово")
```

а. "Найдено" и "Готово"

б. Ошибка

в. "Готово"

г. "Найдено"

25.4. Модуль «SQL и NoSQL базы данных»

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

а. 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

25.5. Модуль «Нейронные сети для анализа данных»

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

26. Промежуточная аттестация. Перечень примерных кейс-заданий

26.1. Модуль «Линейная алгебра и дискретная математика»

Выясните, являются ли следующие бинарные отношения ρ на множестве M :

а) рефлексивными,

б) симметричными,

в) антисимметричными,

г) транзитивными.

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

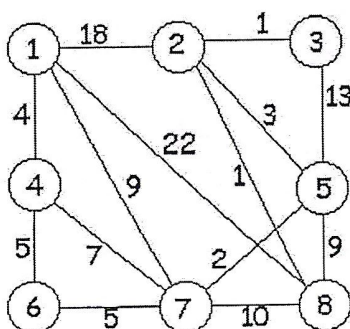
$$1 \quad M = \{0, 1, 2\} \quad x \rho y \Leftrightarrow (x < y + 1).$$

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

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

26.2. Модуль «Алгоритмы и структуры данных»

Разработайте и 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.

26.3. Модуль «Python для анализа данных»

Ситуация: у компании возникла необходимость в создании программного обеспечения на основе объектно-ориентированного подхода, содержащего информацию о выбранной предметной области.

План этапов:

1. Настройка среды разработки. Организация ввода/вывода данных. Выделение и написание необходимых модулей.
2. Организация ООП архитектуры на базе созданных модулей.
3. Организация обработки исключений. Тестирование полученных решений.
4. Организация многопоточности программ. Создание нескольких

потоков и управление ими. Средства высокого уровня организации потоков.

5. Создание сетевого приложения на базе созданной архитектуры. Добавление многопоточной обработки.

26.4. 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.

26.5. Модуль «Нейронные сети для анализа данных»

Ситуация: у компании возникла необходимость в создании нейронной сети с различным функционалом.

План этапов:

1. Создание нейронной сети, выполняющей бинарную классификацию писем по признаку «спам/ не спам».
2. Создание нейронной сети, выполняющей предсказание стоимости товара по его характеристикам.
3. Построение и обучение нейронной сети для решения задачи по распознаванию регистрационных номеров для системы пропуска транспорта.
4. Построение агента для решения задачи кластеризации набора данных с целью выявления групп для маркетинговых акций.

26.6. Практика

Ситуация: у компании возникла необходимость в анализе данных по

выбранной предметной области.

План этапов:

1. Приведение набора данных к виду, доступному для обработки.
2. Устранение проблем по недостаточному представлению части классов в наборе данных.
3. Построение ансамблевых моделей, сравнение эффективности разных подходов для определенного класса задач.

Выявление скрытых зависимостей в данных с помощью изученных методов обработки, построение аналитической модели процесса.

27. 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 нейросетевую модель, обеспечивающую 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.

XII. 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 Linux, Microsoft Windows, Open Office, браузер (Яндекс); Jet Brains Pycharm; Python
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Самостоятельная работа	Open Office, браузер (Яндекс); Jet Brains, Pycharm; Python, Linux

XIII. 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 25.09.20)
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: 19.11.2020). - 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: 19.11.2020). - 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.

Информационные ресурсы

1. Лань: Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 20.09.2024). - Режим доступа: для авторизированных пользователей МИЭТ

2. eLIBRARY.RU: Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 -.
- URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 20.09.2024). -
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: 20.09.2024).

Разработчики программы:

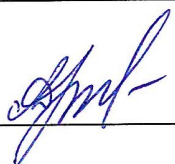
Доцент
Института СПИНТех

 А.И. Капитанов

Доцент
Института СПИНТех

 И.О. Гайдук

Старший преподаватель
Института СПИНТех

 А.А. Доронина

Согласовано:

Директор Института СПИНТех

 Л.Г. Гагарина

Директор ДРОП

 Н.Ю. Соколова

Руководитель проекта
«Цифровые кафедры»

 В.В. Кокин