

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

И.Г.Игнатова
«20»  2021 г.


**ПРОГРАММА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПЕРЕПОДГОТОВКИ
«АНАЛИЗ ДАННЫХ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ МАШИННОГО
ОБУЧЕНИЯ»**

Москва, 2021

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Цель реализации программы

Цель программы – формирование у слушателей профессиональных компетенций в области обработки и анализа больших данных, основных технологий построения агентов для принятия решений.

В ходе освоения программы обучающимся предлагается последовательно на практике пройти ключевые этапы разработки программного обеспечения на базе нейросетевых алгоритмов, для интеллектуальных систем анализа больших данных и принятия решений.

Программа имеет преемственность по отношению к основной образовательной программе высшего образования 09.03.04 «Программная инженерия» и направлена на получения обучающимися второй квалификации в области, смежной с квалификацией, полученной в рамках основной образовательной программы.

1.2. Характеристика нового вида профессиональной деятельности, новой квалификации

Наименование нового вида деятельности: разработка интеллектуальных систем и анализа данных, Data Scientist, Data Analyst, специалист по обработке данных, Computer Vision-специалист, NLP-специалист

Область профессиональной деятельности: системное программное обеспечение

Объекты профессиональной деятельности: информационные системы, нейронные сети, большие данные

Задачи профессиональной деятельности: проектирование и разработка программного обеспечения на языке Python; работа с SQL и NoSQL - базами данных; разработка нейронных сетей; Анализ больших данных

Квалификация: программист

Вид экономической деятельности: деятельность в области информации и связи

Укрупненная группа специальностей: 09.00.00 «Информатика и вычислительная техника»

1.3. Требования к результатам освоения программы

Планируемые результаты освоения программы:

1. ПК-1 Способен использовать нейронные сети для решения задач профессиональной деятельности.

2. ПК-2 Способен использовать технологии больших данных для решения профессиональных задач.

3. ПК-3 Способен использовать операционные системы, сетевые технологии, средства разработки программного интерфейса, применять языки и методы формальных спецификаций, системы управления базами данных.

4. ПК-4 Способен использовать объектно-ориентированную парадигму разработки программного обеспечения.

5. ПК-5 Способен применять методы дискретной математики при разработке алгоритмов обработки больших данных

Компетенции определены на основании профессионального стандарта 06.028 «Системный программист», 06.017 «Руководитель разработки программного обеспечения», 06.001 «Программист», 06.022 «Системный аналитик», 06.042 «Специалист по большим данным»

Код и формулировка компетенции	Трудовая функция в соответствии с ПС		Индикаторы достижения компетенций
	Наименование	Код	
ПК-1 Способен использовать нейронные сети для решения задач профессиональной деятельности	Проектирование программного обеспечения	D/03.6	Знания: современных технологий построения и использования нейронных сетей. Умения: использовать современные технологии для построения нейронных сетей, для выбора стратегии обучения и самообучения нейронной сети. Опыт: использования нейронной сети для построения системы принятия решений
ПК-2 Способен использовать технологии больших данных для решения профессиональных задач	Подготовка данных для проведения аналитических работ по исследованию больших данных	A/03.6	Знания: способов организации хранения и накопления больших данных, технологий Hadoop, MapReduce, Умения: организовывать распределенные вычисления и осуществлять кластеризацию больших данных. Опыт: разработки ИНС для анализа больших данных и ее верификация
	Управление инфраструктурой коллективной среды разработки	C/01.7	
	Управление рисками разработки программного обеспечения	C/02.7	
	Управление процессами	C/03.7	

	оценки сложности, трудоемкости, сроков выполнения работ		
ПК-3 Способен использовать операционные системы, сетевые технологии, средства разработки программного интерфейса, применять языки и методы формальных спецификаций, системы управления базами данных.	Проектирование программного обеспечения	D/03.6	Знания: основных моделей баз данных, этапы проектирования баз данных, архитектуру и типы СУБД, принципы обеспечения защиты и целостности баз данных Умения: проектировать реляционные базы данных, использовать программы взаимодействия с базой данных, работать с конкретными СУБД Опыт: проектирования и создания реляционных баз данных средствами языка SQL
	Планирование разработки или восстановления требований к системе	C/01.6	
ПК-4 Способен использовать объектно-ориентированную парадигму разработки программного обеспечения	Анализ требований к программному обеспечению	D/01.6	Знания: современных технологий разработки ПО (структурное, объектно-ориентированное) для решения задач веб-разработки и анализа больших данных. Умения: применять особенности языка Python для анализа больших массивов данных Опыт: разработки ПО для решения задач веб-разработки и анализа больших данных
	Обработка запросов на изменение требований к системе	C/13.6	
ПК-5 Способен применять методы дискретной математики при разработке алгоритмов	Проектирование программного обеспечения	D/03.6	Знания: основных понятий и методов дискретной математики Умения: применять знания дискретной математики к решению задач

обработки больших данных		теоретического и прикладного характера, использовать их при изучении математических, физических и технических вопросов Опыт применения методов дискретной математики для построения и исследования математических моделей задач инженерной деятельности
--------------------------	--	--

1.4. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение, необходимому для освоения программы

Наличие среднего профессионального или высшего образования или получающие среднее профессиональное и (или) высшее образование (при наличии соответствующей справки с указанием года окончания). Рекомендовано для слушателей следующих направлений подготовки: 01.03.04, 01.04.04, 09.03.01, 09.04.01, 09.03.03, 09.04.03, 11.03.01, 11.04.01, 11.03.03, 11.04.03, 11.03.04, 11.04.04, 27.03.04, 27.04.04.

Наличие указанного образования должно подтверждаться документом государственного или установленного образца.

1.5. Трудоемкость обучения

Нормативная трудоемкость обучения по данной программе – 432 часа, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы слушателя.

1.6. Форма обучения

Форма обучения: очно-заочная, с использованием электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

1.7. Режим занятий

Без отрыва от работы.

При любой форме обучения учебная нагрузка устанавливается не более 54 часов в неделю, включая все виды аудиторной и внеаудиторной (самостоятельной) учебной работы слушателя. Продолжительность одного часа занятий 45 минут.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный план программы переподготовки

№ п/п	Наименование учебных дисциплин (модулей)	Общая трудоемкость, час	Контактная работа, час				ЭО или ДОТ, час				СРС, час	Промежуточная аттестация
			Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Всего	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия		
1.	Линейная алгебра и дискретная математика	36					28	8		20	8	За
2.	Python для анализа данных	72					54	16	32	6	18	За
3.	SQL и NoSQL - базы данных	72					54	16	32	6	18	За
4.	Нейронные сети и Deep learning	108					38	16	16	6	70	Э
5.	Анализ больших данных и методы оптимизации	108					38	16	16	6	70	Э
	Практика	32									32	
	Итоговая аттестационная работа	4										
	Итого по программе	432					428	72	96	44	216	

2.2. Календарный учебный график

Мес	Март			Апрель			Май			Июнь			Июль			Сентябрь			Октябрь			Ноябрь			Декабрь																
	Числа	1-6	7-13	14-20	21-27	28-3	4-10	11-17	18-24	25-1	2-8	9-15	16-22	23-29	30-5	6-12	13-19	20-26	27-3	4-10	11-17	18-24	25-31	29-4	5-11	12-18	19-25	26-2	3-9	10-16	17-23	24-30	31-6	7-13	14-20	21-27	28-4	5-11	12-18	19-25	26-
Линейная алгебра и дискретная математика																																									
Python для анализа данных																																									
SQL и NoSQL базы данных																																									
Нейронные сети и Deep learning																																									
Анализ больших данных и методы оптимизации																																									

3. РАБОЧИЕ ПРОГРАММЫ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН (МОДУЛЕЙ)

3.1. Рабочая программа учебной дисциплины «Линейная алгебра и дискретная математика»

3.1.1. Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины: формирование способности использовать методы линейной алгебры и дискретной математики для решения задач анализа данных.

Задачи изучения дисциплины:

- Приобретение знаний и умений в области матричных вычислений, бинарных отношений, алгебраических структур, алгебры логики и кодирования информации.
- Приобретение опыта применения методов дискретной математики для построения и исследования математических моделей.

3.1.2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины (модуля)

Планируемые результаты освоения программы:

Дисциплина (модуль) формирует компетенцию: ПК-5 Способен применять методы дискретной математики при разработке алгоритмов обработки больших данных

В результате изучения дисциплины обучающийся должен иметь:

Знания: основных понятий и методов дискретной математики.

Умения: применять знания дискретной математики к решению задач теоретического и прикладного характера, использовать их при изучении математических, физических и технических вопросов.

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

3.1.3. Учебно-тематический план дисциплины

№	Наименование разделов и тем	Всего, час	Контактная работа, час			ЭО или ДОТ, час			Самостоятельная работа, час
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	
1.	Элементы линейной алгебры.	8				2		4	2
1.1	Линейное пространство двоичных векторов.	4				1		2	1

	Матрицы. Операции над матрицами.								
1.2.	Решение систем линейных уравнений полем Z_2 .	4				1		2	1
2.	Алгебра логики.	8				2		4	2
2.1.	Высказывания и логические операции над ними. Функции алгебры логики.	4				1		2	1
2.2.	Формулы алгебры логики. Равносильные преобразования формул.	4				1		2	1
3.	Бинарные отношения и алгебраические структуры.	8				2		4	2
3.1.	Бинарные отношения на множестве. Свойства бинарных отношений. Отношения эквивалентности и порядка. Частично упорядоченные множества.	4				1		2	1
3.2.	Булева алгебра. Фильтр над булевой алгеброй. Фильтры на множествах.	4				1		2	1
4	Элементы теории кодирования.	8				2		4	2
4.1.	Линейные коды.	4				1		2	1
4.2	Коды Хэмминга.	4				1		2	1
5.	Консультации	4	-	-	-	-	-	4	-
	Всего	36				8		20	8
Промежуточная аттестация: зачет									

3.1.4. Содержание дисциплины

Перечень лекций

Номер раздела и темы	Краткое содержание	Количество часов
1	Элементы линейной алгебры. Линейное пространство двоичных векторов. Матрицы. Операции над матрицами. Решение систем линейных уравнений полем Z_2 .	2
2	Алгебра логики. Высказывания и логические операции над	2

	ними. Функции алгебры логики. Формулы алгебры логики. Равносильные преобразования формул.	
3	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.	2
4	Элементы теории кодирования. Линейные коды. Коды Хэмминга.	2

Перечень практических занятий

Номер раздела и темы	Наименование практического занятия	Количество часов
1.1	Операции с двоичными векторами и матрицами	2
1.2	Решение систем линейных уравнений полем Z_2 .	2
2.1	Логические операции над высказываниями, функции алгебры логики.	2
2.2	Равносильные преобразования формул алгебры логики.	2
3.1	Свойства и типы бинарных отношений.	2
3.2	Фильтр над булевой алгеброй и фильтры на множествах.	2
4.1	Линейные коды.	2
4.2	Коды Хэмминга.	2

Самостоятельная работа слушателей

Номер раздела и темы	Вид СРС	Количество часов
1.1	Изучение теоретического материала и рекомендованной литературы по теме «Линейное пространство двоичных векторов. Матрицы. Операции над матрицами». Подготовка и выполнение теста 1	1
1.2	Изучение теоретического материала и рекомендованной литературы по теме «Решение систем линейных уравнений полем Z_2 ». Подготовка и выполнение теста 2.	1
2.1	Изучение теоретического материала и рекомендованной литературы по теме «Высказывания и логические операции над ними. Функции алгебры логики». Подготовка и выполнение теста 3	1

2.2	Изучение теоретического материала и рекомендованной литературы по теме «Формулы алгебры логики. Равносильные преобразования формул». Подготовка и выполнение теста 4	1
3.1	Изучение теоретического материала и рекомендованной литературы по теме «Бинарные отношения на множестве. Свойства бинарных отношений. Отношения эквивалентности и порядка. Частично упорядоченные множества». Подготовка и выполнение теста 5	1
3.2	Изучение теоретического материала и рекомендованной литературы по теме «Булева алгебра. Фильтр над булевой алгеброй. Фильтры на множествах.». Подготовка и выполнение теста 6	1
4.1	Изучение теоретического материала и рекомендованной литературы по теме «Линейные коды». Подготовка и выполнение теста 7	1
4.2	Изучение теоретического материала и рекомендованной литературы по теме «Коды Хэмминга». Подготовка и выполнение теста 8.	1

3.1.5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Литература

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.

Информационные базы данных

1. Лань: Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 28.10.2020). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ

3.1.6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятия	Наименование оборудования, программного обеспечения
Рабочее место слушателя	Лекции, практические занятия, самостоятельная работа	Для изучения дисциплины слушателю необходима компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду МИЭТ, наушники, микрофон. Необходимое программное обеспечение: Операционная система Microsoft Windows от 7 версии выше, Microsoft Office Professional Plus или Open Office, браузер (Firefox, Google Chrome); Acrobat reader DC; Zoom

3.1.7. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости слушателей по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение контрольных мероприятий текущей успеваемости (в сумме до 80 баллов) и сдача зачета (до 20 баллов).

В качестве контрольных мероприятий текущей успеваемости используются восемь тестов (в Moodle), каждый из которых состоит из 5 тестовых заданий. Суммарно за каждый тест можно получить до 10 баллов. Тестирование проводится в рамках самостоятельной работы.

Условия начисления баллов по критериям оценивания тестов:

Показатель оценки	Критерий оценивания достижения показателя	Условия начисления баллов по критерию	Количество баллов
Выполнено тестовое задание	Соответствие ответа на задание эталону правильного ответа	Соответствует	2
		Не соответствует	0
Суммарный балл по показателю по тесту в целом:			0-10

Зачет состоит из двух задач на применение изученных алгоритмов для решения задач анализа данных.

Условия начисления баллов по критериям оценивания решения задач:

Показатель оценки	Критерий оценивания достижения показателя	Условия начисления баллов по критерию	Количество баллов
Решение задачи 1 (задачи 2) в письменном виде	Обоснованное получение верного ответа	Обоснованно получен верный ответ	10
		С помощью верных рассуждений получен верный ответ, но решение недостаточно обосновано	7
		Получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения	5
		В остальных случаях	0
Суммарный балл по показателю:			0-20

3.2. Рабочая программа учебной дисциплины «Python для анализа данных»

3.2.1. Цель и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины: формирование способности использовать язык программирования Python для решения задач автоматизации сбора и анализа данных.

Задачи:

- Дать базовые знания о языке программирования Python.
- Сформировать практические навыки работы с основными встроенными функциями и работой с функциями.
- Сформировать понимание объектно-ориентированного программирования на Python.
- Дать представление в области организации многопоточности программ.
- Дать практические навыки по автоматизации сбора и анализа данных.

3.2.2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины (модуля)

Планируемые результаты освоения программы:

Дисциплина (модуль) формирует компетенцию: ПК-4 Способен использовать объектно-ориентированную парадигму разработки программного обеспечения.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен иметь:

Знания: современных технологий разработки ПО (структурное, объектно-ориентированное) для решения задач веб-разработки и анализа больших данных.

Умения: применять особенности языка Python для анализа больших массивов данных.

Опыт деятельности: опыт разработки ПО для решения задач веб-разработки и анализа больших данных.

3.2.3. Учебно-тематический план дисциплины

№	Наименование разделов и тем	Всего, час	Контактная работа, час			ЭО или ДОТ, час			Самостоятельная работа, час
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	
1.	Введение в язык программирования Python	16				4	8		4
1.1	Введение в язык программирования Python.	1				1			
1.2.	Ввод и вывод данных. Работа с файлами.	7				1	4		2
1.3.	Работа с функциями.	8				2	4		2
2.	Объектно-ориентированное программирование на языке Python	24				6	12		6
2.1.	Объектно-ориентированное программирование на языке Python.	16				4	8		4
2.2.	Анализ ошибок.	8				2	4		2
3.	Прикладные задачи на языке Python	26				6	12		8
3.1.	Организация многопоточности программ.	14				2	8		4
3.2.	Сетевые приложения на языке Python.	12				4	4		4
4.	Консультации	6	-	-	-	-	-	6	-
	Всего	72				16	32	6	18
Промежуточная аттестация: Зачет									

3.2.4. Содержание дисциплины

Перечень лекций

Номер раздела и темы	Краткое содержание	Количество часов
1.1	Введение в язык программирования Python. Описание интерпретатора. Описание среды разработки и его настройка. Работа с переменными. Встроенные типы данных (числовые типы, строки, кортежи). Основные арифметические операции. Определение приоритетов операций	1
1.2	Ввод и вывод данных (форматированный вывод). Работа с файлами (чтение и запись).	1
1.3	Работа с функциями. Хранений функций. Пространство имен. Создание, поиск и использование модулей. Описание основных встроенных функций.	2
2.1	Объектно-ориентированное программирование на языке Python. Инкапсуляция данных. Создание экземпляров класса.	2
2.1	Наследование свойств. Реализация полиморфизма	2
2.2	Анализ ошибок. Синтаксические ошибки. Обработка исключений. Генерация исключений.	2
3.1	Организация многопоточности программ. Создание нескольких потоков и управление ими. Средства высокого уровня организации потоков.	2
3.2	Сетевые приложения на языке Python. Использование протоколов HTTP/HTTPS.	2
3.2	Использование протоколов MAP, POP3, SMTP.	2

Перечень лабораторных занятий

Номер раздела и темы	Наименование лабораторного занятия	Количество часов
1.2	Настройка среды разработки, работа с переменными. Работа со встроенными типами данных, числовые типы, строки, кортежи, изменяемые последовательности. Применение основных арифметических операций, определение приоритетов.	4
1.3	Работа с вводом и выводом данных, чтение и запись файлов. Работа с функциями, область видимости переменных, передача параметров, возврат значений. Генераторы в Python. Создание,	4

	поиск и использование модулей	
2.1	Объектно-ориентированное программирование на языке Python. Инкапсуляция данных, наследование, полиморфизм	4
2.1	Объектно-ориентированное программирование на языке Python. Создание экземпляров объектов	4
2.2	Анализ ошибок и обработка исключений. Обработка и генерация исключений. Отладка с помощью инструкции assert.	4
3.1	Организация многопоточности программ. Создание нескольких потоков и управление ими. Средства высокого уровня организации потоков.	4
3.1	Организация многопоточности программ. Создание нескольких потоков и управление ими. Средства высокого уровня организации потоков.	4
3.2	Сетевые приложения на языке Python. Использование протоколов HTTP/HTTPS, IMAP, POP3, SMTP.	4

Самостоятельная работа слушателей

Номер раздела и темы	Вид СРС	Количество часов
1.2	Изучение теоретического материала и рекомендованной литературы по теме «Ввод и вывод данных. Работа с файлами». Подготовка к лабораторной работе №1.	2
1.3	Изучение теоретического материала и рекомендованной литературы по теме «Работа с функциями. Хранений функций». Подготовка к лабораторной работе №2.	2
2.1	Изучение теоретического материала и рекомендованной литературы по теме «Объектно-ориентированное программирование на языке Python». Подготовка к лабораторной работе №3.	2
2.1	Изучение теоретического материала и рекомендованной литературы по теме «Наследование свойств. Реализация полиморфизма». Подготовка к лабораторной работе №4.	2
2.2	Изучение теоретического материала и рекомендованной литературы по теме «Анализ ошибок. Генерация исключений». Подготовка к лабораторной работе №5.	2
3.1	Изучение теоретического материала и рекомендованной литературы по теме «Организация многопоточности	2

	программ». Подготовка к лабораторной работе №6.	
3.1	Изучение теоретического материала и рекомендованной литературы по теме «Средства высокого уровня организации потоков». Подготовка к лабораторной работе №7.	2
3.2	Изучение теоретического материала и рекомендованной литературы по теме «Сетевые приложения на языке Python». Подготовка к лабораторной работе №8. Подготовка к итоговой аттестации.	4

3.2.5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Литература

- 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.

Периодические издания

- Программные системы : теория и приложения : Электронный научный журнал / Ин-т программных систем им. А.К. Айламазяна РАН. - Переславль-Залесский, 2010 - . - URL: <http://psta.psisras.ru/archives/archives.html> (дата обращения: 19.11.2020)

Информационные базы данных

- Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (ОРИОКС// URL: , <http://orioks.miet.ru/>)
- SWRIT. Профессиональная разработка технической документации: сайт. - URL: <https://www.swrit.ru/gost-esp.html> (дата обращения: 01.11.2020)
- Лань: Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: <https://edanbook.com> (дата обращения: 28.10.2020). - Режим доступа: для авторизированных пользователей МИЭТ
- eLIBRARY.RU: Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 -. - URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения: 05.11.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей

3.2.6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятия	Наименование оборудования, программного обеспечения
Рабочее место слушателя	Лекция	Персональный компьютер на базе ОС

		Microsoft Windows, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ОРИОКС Microsoft Office, Google Chrome
Рабочее место слушателя	Лабораторная работа	Персональный компьютер на базе ОС Microsoft Windows с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ОРИОКС. Необходимое ПО: Microsoft Office, Google Chrome, Acrobat reader DC, Jet Brains Pycharm, Python

3.2.7. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости слушателей по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия (в сумме до 80 баллов) и сдача зачета (до 20 баллов).

Для оценки текущей успеваемости слушателей используется тестирование на лекционных занятиях с помощью тестовых заданий в Google.Forms и результаты защиты лабораторных работ (каждая работа оценивается в соответствии с критериями оценивания).

Условия начисления баллов по критериям оценивания лабораторных работ:

Показатель оценки	Критерий оценивания достижения показателя	Условия начисления баллов по критерию	Количество баллов
Разработанный программный код на языке Python	Корректность написания программного кода реализации	Программный код не содержит ошибок интерпретации, имена переменных и методов соответствуют стандартам	5
		Программный код не содержит ошибок интерпретации, имена переменных и методов не соответствуют стандартам	3
		В остальных случаях	0
Разработанный программный код на языке Python для анализа данных	Полнота и корректность работы программного кода	Задание решено в полном объеме, программа выдает корректный результат	5
		Задание решено в полном объеме, присутствуют незначительные ошибки в ряде сценариев работы	3
		Задание решено частично	2

		В остальных случаях	0
Суммарный балл по показателю:			0-10

Зачет состоит из двух теоретических вопросов по изучаемой дисциплине.

Условия начисления баллов по критериям оценивания ответов на теоретические вопросы:

Показатель оценки	Критерий оценивания достижения показателя	Условия начисления баллов по критерию	Количество баллов
Ответ на вопрос в письменном виде	Корректность и полнота ответа на вопрос	Даны корректные определения понятий и формулировки утверждений, приведены корректные примеры	20
		Даны корректные определения понятий и формулировки утверждений, примеры некорректны или отсутствуют	17
		Даны ответы с незначительными ошибками, приведены корректные примеры	14
		Даны ответы с незначительными ошибками, примеры некорректны или отсутствуют	10
		В остальных случаях	0
Суммарный балл по показателю:			0-20

3.3. Рабочая программа учебной дисциплины «SQL и NoSQL - базы данных»

3.3.1. Цели и задачи дисциплины (модуля)

Цель изучения дисциплины: совершенствование профессиональных компетенций слушателей в области работы с базами данных в современных СУБД и их взаимодействия с клиентскими приложениями.

Задачи:

- Дать базовые знания о работе в современных СУБД.
- Сформировать практические навыки работы с SQL запросами.
- Дать практические навыки по работе БД с клиентскими приложениями.
- Дать практические навыки работы с NoSQL базами данных.

3.3.2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины (модуля)

Планируемые результаты освоения программы:

Дисциплина (модуль) формирует компетенцию: ПК-3 Способен использовать операционные системы, сетевые технологии, средства разработки программного интерфейса, применять языки и методы формальных спецификаций, системы управления базами данных.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен иметь:

Знания: основных моделей баз данных, этапы проектирования баз данных, архитектуру и типы СУБД, принципы обеспечения защиты и целостности баз данных.

Умения: проектировать реляционные базы данных, использовать программы взаимодействия с базой данных, работать с конкретными СУБД.

Опыт деятельности: проектирования и создания реляционных баз данных средствами языка SQL.

3.3.3. Учебно-тематический план дисциплины

№	Наименование разделов и тем	Всего, час	Контактная работа, час			ЭО или ДОТ, час			Самостоятельная работа, час
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	
1.	Модели данных	24				6	12		6
1.1	Работа с данными. Файловые системы. Базы данных. Модель ANSI/SPARC. СУБД.	8				2	4		2
1.2.	Модели данных	8				2	4		2
1.3.	Основы реляционной алгебры	8				2	4		2
2.	Язык запросов SQL	24				6	12		6
2.1.	Основные синтаксические конструкции языка SQL.	8				2	4		2
2.2.	Операторы SQL	8				2	4		2
2.3.	Взаимодействие СУБД с клиентскими приложениями.	8				2	4		2
3.	Сложные запросы и NoSQL	18				4	8		6

3.1.	Работа со сложными запросами	8				2	4		2
3.2.	Работа с NoSQL БД	10				2	4		4
3.	Консультации	6	-	-	-	-	-	6	-
	Всего	72				16	32	6	18
Промежуточная аттестация: Зачет									

3.3.4. Содержание дисциплины

Перечень лекций

Номер раздела и темы	Краткое содержание	Количество часов
1.1	Работа с данными. Файловые системы. Базы данных. Модель ANSI/SPARC. СУБД. Поколения СУБД.	2
1.2	Модели данных. Виды моделей. Иерархическая модель. Сетевая модель. Реляционная модель. Целостность данных. Реляционная модель. Отношения. Ключи.	2
1.3	Основы реляционной алгебры. Реляционное исчисление. Исчисление доменов. Исчисление кортежей Проектирование БД. Этапы проектирования. Нормализация. Теорема Хеза. Нормальные формы. Семантическое проектирование БД. Модель «сущность-связь». ER-диаграммы.	2
2.1	Язык запросов SQL. Диалекты SQL. Стандарты SQL. Язык описания данных. Операторы CREATE, ALTER и DROP. Создание БД, ключей, ограничений, индексов.	2
2.2	Оператор выборки SELECT. Группировка данных. Запросы к нескольким таблицам.	2
2.3	Взаимодействие СУБД с клиентскими приложениями. Безопасность БД. Представления. Схемы, пользователи, роли, привилегии. Транзакции и блокировки. Резервное копирование.	2
3.1	Внешнее и внутреннее соединения. Подзапросы. Язык манипулирования данными. Операторы INSERT, UPDATE и DELETE.	2
3.2	Основные типы NoSQL БД. Документно-ориентированные, колоночные, ключ-значение, графовые. Выбор оптимальных решений задачи для конкретной предметной области.	2

Перечень лабораторных занятий

Номер раздела и темы	Наименование лабораторного занятия	Количество часов
1.1	Основы работы в реляционных СУБД	4
1.2	Создание логической модели БД	4
1.3	Создание БД	4
2.1	Создание запросов, форм, отчетов	4
2.2	Использование оператора SELECT	4
2.3	Создание программы для работы с БД, отладка и тестирование	4
3.1	Создание корректирующих заповей и вложенных запросов	4
3.2	Особенности работы с NoSQL БД	4

Самостоятельная работа слушателей

Номер раздела и темы	Вид СРС	Количество часов
1.1	Изучение теоретического материала и рекомендованной литературы по теме «Работа с данными. Файловые системы. Базы данных». Подготовка к лабораторной работе №1.	2
1.2	Изучение теоретического материала и рекомендованной литературы по теме «Модели данных. Виды моделей. Реляционная модель. Отношения. Ключи». Подготовка к лабораторной работе №2.	2
1.3	Изучение теоретического материала и рекомендованной литературы по теме «Основы реляционной алгебры. Проектирование БД. Этапы проектирования. Нормализация. Нормальные формы. ER-диаграммы». Подготовка к лабораторной работе №3.	2
2.1	Изучение теоретического материала и рекомендованной литературы по теме «Язык запросов SQL». Подготовка к лабораторной работе №4.	2
2.2	Изучение теоретического материала и рекомендованной литературы по теме «Оператор выборки SELECT». Подготовка к лабораторной работе №5.	2
2.3	Изучение теоретического материала и рекомендованной литературы по теме «Взаимодействие СУБД с клиентскими приложениями». Подготовка к лабораторной работе №6.	2

3.1	Изучение теоретического материала и рекомендованной литературы по теме «Внешнее и внутреннее соединения». Подготовка к лабораторной работе №7.	2
3.2	Изучение теоретического материала и рекомендованной литературы по теме «Основные типы NoSQL БД». Подготовка к лабораторной работе №8. Подготовка к итоговой аттестации.	4

3.3.5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Литература

1. 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.
2. Илюшечкин В.М. Основы использования и проектирования баз данных: Учебник для академического бакалавриата / В.М. Илюшечкин. - М.: Юрайт, 2016. - 213 с. - (Бакалавр. Академический курс). - URL: <https://urait.ru/bcode/389071> (дата обращения: 19.11.2020). - ISBN 978-5-9916-4705-2

Информационные базы данных

1. SWRIT. Профессиональная разработка технической документации: сайт. - URL: <https://www.swrit.ru/gost-esp.html> (дата обращения: 01.11.2020).
2. Лань: Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: <https://edanbook.com> (дата обращения: 28.10.2020). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ.
3. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 -. - URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения : 05.11.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей
4. Единое окно доступа к информационным ресурсам: сайт /ФГАУ ГНИИ ИТТ "Информика". - Москва, 2005-2010. - URL: <http://window.edu.ru/catalog/> (дата обращения: 01.11.2020).
5. Национальный открытый университет ИНТУИТ: сайт. - Москва, 2003-2021. - URL: <http://www.intuit.ru/> (дата обращения: 01.11.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей.

3.3.6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятия	Наименование оборудования, программного обеспечения
Рабочее место слушателя	Лекция	Персональный компьютер на базе ОС Microsoft Windows, с возможностью

		подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ОРИОКС Microsoft Office, Google Chrome
Рабочее место слушателя	Лабораторная работа	Компьютерная техника на базе ОС Microsoft Windows с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ОРИОКС. Необходимое ПО: Microsoft Office Professional Plus, Google Chrome, Acrobat reader DC, Jet Brains Pycharm, Python

3.3.7. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости слушателей по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия (в сумме до 80 баллов) и сдача зачета (до 20 баллов).

Для оценки текущей успеваемости слушателей используется тестирование на лекционных занятиях с помощью тестовых заданий в Google.Forms и результаты защиты лабораторных работ (каждая работа оценивается в соответствии с критериями оценивания).

Условия начисления баллов по критериям оценивания лабораторных работ:

Показатель оценки	Критерий оценивания достижения показателя	Условия начисления баллов по критерию	Количество баллов
Выполненное задание на создание БД с заданными ограничениями	Корректность установления связей	БД создана, все связи корректны	3
		Коллизии не разрешены	0
	Корректность заполнения данными	Данные в каждой таблице присутствуют в необходимом объеме	2
		Недостаточное количество записей в какой-либо таблице	0
	Корректность установки ограничений	Для всех столбцов назначены необходимые ограничения целостности	5
		Присутствуют избыточные или невыполнимые условия	2
		В остальных случаях	0
Суммарный балл по показателю:			0-10

Зачет состоит из двух теоретических вопросов по изучаемой дисциплине.

Условия начисления баллов по критериям оценивания ответов на теоретические вопросы:

Показатель оценки	Критерий оценивания достижения показателя	Условия начисления баллов по критерию	Количество баллов
Ответ на вопрос в письменном виде	Корректность и полнота ответа на вопрос	Даны корректные определения понятий и формулировки утверждений, приведены корректные примеры	20
		Даны корректные определения понятий и формулировки утверждений, примеры некорректны или отсутствуют	17
		Даны ответы с незначительными ошибками, приведены корректные примеры	14
		Даны ответы с незначительными ошибками, примеры некорректны или отсутствуют	10
		В остальных случаях	0
Суммарный балл по показателю:			0-20

3.4. Рабочая программа учебной дисциплины «Нейронные сети и Deep learning»

3.4.1. Цель и задачи дисциплины

Целью дисциплины является получение практических знаний по решению задач с использованием технологий искусственных нейронных сетей и глубинного обучения.

Задачи:

- Дать общее представление о механизмах работы и обучения искусственных нейронных сетей.
- Познакомить с различными архитектурами построения нейронных сетей.
- Познакомить с различными механизмами обучения нейронных сетей.
- Дать практические навыки по корректировке архитектуры нейронной сети в соответствии с решаемой задачей.

3.4.2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины

Планируемые результаты освоения программы:

Дисциплина (модуль) формирует компетенцию: ПК-1 Способен использовать нейронные сети для решения задач профессиональной деятельности

В результате изучения дисциплины обучающийся должен иметь:

Знания: современных технологий построения и использования нейронных сетей.

Умения: использовать современные технологии для построения нейронных сетей, для выбора стратегии обучения и самообучения нейронной сети.

Опыт деятельности: использования нейронной сети для построения системы принятия решений.

3.4.3. Учебно-тематический план дисциплины

№	Наименование разделов и тем	Всего, час	Контактная работа, час			ЭО или ДОТ, час			Самостоятельная работа, час
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	
1.	Нейронные сети	28				4	4		20
1.1.	Основные понятия нейронных сетей	28				4	4		20
2.	Deep learning	74				12	12		50
2.1.	Архитектуры построения систем принятия решений	28				4	4		20
2.2.	Модели обучения агентов	46				8	8		30
3.	Консультации	6	-	-	-	-	-	6	-
	Всего	108				16	16	6	70
Промежуточная аттестация: Экзамен									

3.4.4. Содержание дисциплины

Перечень лекций

Номер раздела и темы	Краткое содержание	Количество часов
1.1	История создания искусственных нейронных сетей, математическая логика событий нейронных сетей	2
1.1	Основы нейросетевых технологий	2
2.1	Построение современной нейросетевой архитектуры	2
2.1	Структурное обоснование логической нейронной сети	2
2.2	Корректировка параметров нейронной сети	2
2.2	Стратегии обучения и самообучения	2
2.2	Самоорганизующиеся карты	2
2.2	Обучение с подкреплением	2

Перечень лабораторных занятий

Номер раздела и темы	Наименование лабораторного занятия	Количество часов
1.1	Создание нейронной сети, выполняющей логическую функцию «И»	4
2.1	Создание нейронной сети, выполняющей набор логических операций	4
2.2	Построение и обучение нейронной сети для решения задачи по распознаванию цифр	4
2.2	Построение агента для решения задачи кластеризации набора данных	4

Самостоятельная работа слушателей

Номер раздела и темы	Вид СРС	Количество часов
1.1	Изучение теоретического материала и рекомендованной литературы по теме «Основы нейросетевых технологий». Подготовка к лабораторной работе №1. Подготовка к экзамену	20
2.1	Изучение теоретического материала и рекомендованной литературы по теме «Построение современной нейросетевой архитектуры». Подготовка к лабораторной работе №2. Подготовка к экзамену	20
2.2	Изучение теоретического материала и рекомендованной литературы по теме «Стратегии обучения и самообучения». Подготовка к лабораторной работе №3.	8
2.2	Изучение теоретического материала и рекомендованной литературы по теме «Самоорганизующиеся карты». Подготовка к лабораторной работе №4. Подготовка к экзамену.	22

3.4.5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Литература

1. 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:.

2. 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.

3. 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

4. Осовский С. (Osowski S.). Нейронные сети для обработки информации = Sieci neuronowe do przetwarzania informacji / S.Osowski. - Warszawa, 2000: Пер. с пол. I С. Осовский. - М.: Финансы и статистика, 2004. - 344 с. - ISBN 83-7207-187-X; 5-279- 02567-4

3.4.6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятия	Наименование оборудования, программного обеспечения
Рабочее место слушателя	Лекция	Персональный компьютер на базе ОС Microsoft Windows, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ОРИОКС Microsoft Office, Google Chrome
Рабочее место слушателя	Лабораторная работа	Персональный компьютер на базе ОС Microsoft Windows, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ОРИОКС, Microsoft Office, Google Chrome

3.4.7. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости слушателей по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия (в сумме до 40 баллов) и сдача экзамена (до 60 баллов).

Для оценки текущей успеваемости слушателей используется тестирование на лекционных занятиях с помощью тестовых заданий в Google.Forms и результаты защиты лабораторных работ (каждая работа оценивается в соответствии с критериями оценивания).

Условия начисления баллов по критериям оценивания лабораторных работ:

Показатель оценки	Критерий оценивания достижения показателя	Условия начисления баллов по критерию	Количество баллов

Разработанный код программы, реализующей модель искусственного нейрона	Корректность разработанной модели нейрона	Разработка модели проведена корректно	5
		Разработка модели произведена с незначительными недостатками	3
		При разработке модели допущены грубые ошибки	0
Выполненное задание по обучению, тестированию и отладке модели искусственного нейрона	Полнота произведенных обучения, тестирования и отладки модели	Модель нейрона обучена, тестирование и отладка произведены верно	5
		Модель нейрона обучена, тестирование произведено, не выполнены отладочные мероприятия	3
		Модель нейрона обучена, допущена ошибка при тестировании модели	2
		Модель нейрона не обучена	0
Суммарный балл по показателю:			0-10

Экзамен состоит из двух теоретических вопросов по изучаемой дисциплине и практической задачи.

Условия начисления баллов по критериям оценивания результата экзамена:

Показатель оценки	Критерий оценивания достижения показателя	Условия начисления баллов по критерию	Количество баллов
Ответ на вопрос в письменном виде	Корректность и полнота ответа на вопрос	Даны корректные определения понятий и формулировки утверждений	20
		Даны ответы с незначительными ошибками	15
		В остальных случаях	0
Составить математическую модель искусственной нейронной сети	Корректность и полнота разработанной модели	Разработанная модель решает поставленную задачу в полном объеме	20
		Разработанная модель реализует заявленный функционал не в полной мере	15
		В остальных случаях	0
Суммарный балл по показателю:			0-60

3.5. Рабочая программа учебной дисциплины «Анализ больших данных и методы оптимизации»

3.5.1. Цели и задачи дисциплины (модуля)

Целью дисциплины является предоставление практических навыков в области восстановления поврежденных данных, построения систем анализа больших данных.

Задачи:

- Предоставить теоретические знания и практические примеры из области работы с поврежденными и неполными данными.
- Дать практические навыки построения сложных ансамблевых систем принятия решений.
- Познакомить с прогностической функцией больших данных и научить анализировать полученные результаты.

3.5.2. Требования к результатам освоения учебной дисциплины (модуля)

Планируемые результаты освоения программы:

Дисциплина (модуль) участвует в формировании компетенций: ПК-2 Способен использовать технологии больших данных для решения профессиональных задач.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен иметь:

Знания: способов организации хранения и накопления больших данных, технологий Hadoop, MapReduce.

Умения: организовывать распределенные вычисления и осуществлять кластеризацию больших данных.

Опыт деятельности: разработки ИНС для анализа больших данных и ее верификация.

3.5.3. Учебно-тематический план дисциплины

№	Наименование разделов и тем	Всего, час	Контактная работа, час			ЭО или ДОТ, час			Самостоятельная работа, час
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	
1.	Работа с данными	44				8	8		28
1.1.	Очистка набора данных	6				2			4
1.2.	Интеллектуальные методы восстановления набора данных	10				2	4		4
1.3.	Приведение набора данных	6				2			4

	к взвешенному виду								
1.4.	Расширение исходных данных	22				2	4		16
2.	Методы оптимизации	28				4	4		20
2.1.	Математические методы оптимизации	6				2			4
2.2.	Ансамблевые методы создания агентов	22				2	4		16
3.	Анализ больших данных	30				4	4		22
3.1.	Оценка достоверности получаемых результатов	6				2			4
3.2.	Аналитическая и прогностическая функции больших данных	24				2	4		18
4.	Консультации	6	-	-	-	-	-	6	-
	Всего	108				16	16	6	70
Промежуточная аттестация: Экзамен									

3.5.4. Содержание дисциплины

Перечень лекций

Номер раздела и темы	Краткое содержание	Количество часов
1.1	Методы выявления и удаления поврежденных данных, простейшие методы замещения поврежденных полей	2
1.2	Способы восстановления поврежденных данных, основанные на интеллектуальных методах анализа информации	2
1.3	Проблемы при работе с невзвешенными наборами данных, методы приведения к взвешенному виду	2
1.4	Методы искусственного расширения набора данных с сохранением внутренних зависимостей	2
2.1	Градиентные методы одномерной и многомерной оптимизации, метод простого симплекса, эволюционные алгоритмы	2
2.2	Ансамблевые методы построения систем принятия решений: бустинг, беггинг, стекинг	2
3.1	Способы оценки достоверности регрессионных и классификационных моделей принятия решений	2
3.2	Способность больших данных к предсказанию результатов на основе ретроспективного моделирования, аналитика получаемых результатов	2

Перечень лабораторных занятий

Номер раздела и темы	Наименование лабораторного занятия	Количество часов
1.2	Приведение набора данных к виду, доступному для обработки	4
1.4	Устранение проблем по недостаточному представлению части классов в наборе данных	4
2.2	Построение ансамблевых моделей, сравнение эффективности разных подходов для различных классов задач	4
3.2	Выявление скрытых зависимостей в данных с помощью изученных методов обработки, построение аналитической модели процесса	4

Самостоятельная работа слушателей

Номер раздела и темы	Вид СРС	Количество часов
1.2	Изучение теоретического материала и рекомендованной литературы по теме «Способы восстановления поврежденных данных». Подготовка к лабораторной работе №1.	8
1.4	Изучение теоретического материала и рекомендованной литературы по теме «Методы искусственного расширения набора данных с сохранением внутренних зависимостей». Подготовка к лабораторной работе №2. Подготовка к экзамену	20
2.2	Изучение теоретического материала и рекомендованной литературы по теме «Ансамблевые методы построения систем принятия решений». Подготовка к лабораторной работе №3. Подготовка к экзамену	20
3.2	Изучение теоретического материала и рекомендованной литературы по теме «Прогностическая функция больших данных». Подготовка к лабораторной работе №4. Подготовка к итоговой аттестации. Подготовка к экзамену	22

3.5.5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Литература

1. Илюшечкин, В. М. Программные средства для работы с базами данных: Лабораторный практикум / В.М. Илюшечкин; М-во образования и науки РФ, МГИЭТ (ТУ). - М.: МИЭТ, 2011. - 76 с.

2. 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: 04.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей

3. 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. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100905> (дата обращения: 04.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей

4. Изучаем Spark: молниеносный анализ данных / Х. Карау, Э. Конвински, П. Венделл, М. Захария. — Москва: ДМК Пресс, 2015. — 304 с. — ISBN 978-5-97060-323-9. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90118> (дата обращения: 04.03.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей

3.5.6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятия	Наименование оборудования, программного обеспечения
Рабочее место слушателя	Лекция	Персональный компьютер на базе ОС Microsoft Windows, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ОРИОКС Microsoft Office, Google Chrome
Рабочее место слушателя	Лабораторная работа	Персональный компьютер на базе ОС Microsoft Windows, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ОРИОКС, Microsoft Office, Google Chrome

3.5.7. Система контроля и оценивания

Для оценки успеваемости слушателей по дисциплине используется накопительная балльная система.

Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия (в сумме до 40 баллов) и сдача экзамена (до 60 баллов).

Для оценки текущей успеваемости слушателей используется тестирование на лекционных занятиях с помощью тестовых заданий в Google.Forms и результаты защиты лабораторных работ (каждая работа оценивается в соответствии с критериями оценивания).

Условия начисления баллов по критериям оценивания лабораторных работ:

Показатель оценки	Критерий оценивания достижения показателя	Условия начисления баллов по критерию	Количество баллов
Разработанный код программы, реализующей заданную архитектуру агента принятия решений	Корректность разработанной архитектуры	Реализация архитектуры проведена корректно	5
		Реализация архитектуры произведена с незначительными недостатками	3
		При реализации архитектуры допущены грубые ошибки	0
Выполненное задание по обучению, тестированию и отладке агента	Полнота произведенных обучения, тестирования и отладки модели	Агент принятия решений обучен, тестирование и отладка произведены верно	5
		Агент принятия решений обучен, тестирование произведено, не выполнены отладочные мероприятия	3
		Агент принятия решений обучен, допущена ошибка при тестировании модели	2
		Агент принятия решений не обучен	0
Суммарный балл по показателю:			0-10

Экзамен состоит из двух теоретических вопросов по изучаемой дисциплине и практической задачи.

Условия начисления баллов по критериям оценивания результата экзамена:

Показатель оценки	Критерий оценивания достижения показателя	Условия начисления баллов по критерию	Количество баллов
Ответ на вопрос в	Корректность и	Даны корректные определения	20

письменном виде	полнота ответа на вопрос	понятий и формулировки утверждений	
		Даны ответы с незначительными ошибками	15
		В остальных случаях	0
Выбрать архитектуру агента для решения практической задачи	Корректность и обоснованность выбора	Выбранная архитектура решает поставленную задачу, приведено обоснование выбора	20
		Выбранная архитектура решает поставленную задачу, не приведено обоснование выбора	15
		В остальных случаях	0
Суммарный балл по показателю:			0-60

4. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Описание учебно-методического и материально-технического обеспечения программы переподготовки приведено в рабочих программах учебных дисциплин (модулей), практик/стажировок.

5. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

Оценка качества освоения программы переподготовки включает текущую и промежуточную аттестацию в дисциплинах и итоговую аттестационную работу обучающихся в виде междисциплинарной кейсовой задачи.

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 искусственную нейронную сеть, 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 нейронную сеть. Оценка качества проведенной работы происходит с помощью коэффициента детерминации, чье значение должно быть в пределах от 0.6 до 1.

Требования к оформлению, образец оформления: слушатель демонстрирует описание решенной задачи в виде текстового документа со следующим содержанием:

1. Титульный лист;
2. Описание решаемой задачи;
3. Выбор методов и средств решения задачи;
4. Сравнительный анализ нейронных сетей, подходящих для решения задачи;
5. Алгоритм работы программного решения;
6. Программная реализация кейсовой задачи;
7. Отладка и тестирование кейсовой задачи;

8. Заключение.

9. Приложение с программным кодом.

Далее слушатель демонстрирует процесс работы вычислительной сети.

Условия оценивания по критериям оценивания:

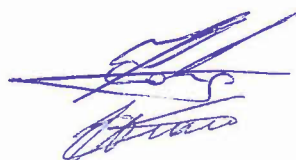
Показатель оценки	Критерий оценивания достижения показателя	Условия начисления баллов по критерию	Количество баллов
Результаты обработки заданного объёма информации с помощью кластера. Результаты обучения простейшей нейронной сети	Количество распознанных объектов	Все объекты распознаны	5
		Распознано более половины объектов	3
		Распознано менее половины объектов	0
Результаты анализа и оценки: архитектуры, надежности, безопасности, производительности компьютеров, скорости передачи каналов связи	Наличие анализа параметров системы и оценки системы	Все перечисленные параметры системы проанализированы. Выполнена оценка системы	5
		Все перечисленные параметры системы проанализированы. Оценка отсутствует	4
		Часть системы проанализирована, выполнена оценка	3
		Анализ и оценка системы не проведены	0
Произведена установка и настройка распределённой вычислительной сети	Качество настройки установленной системы	Полностью выполнены установка и настройка	5
		Выполнена установка и частичная настройка	4
		Выполнена установка. Настройка не выполнена	3
		Установка и настройка не выполнена	0
Проведено исследование фрагмента набора данных, обучение нейронной сети и ее верификация	Полнота проведенного исследования	Проведен анализ ключевых параметров. Выполнено восстановление данных. Итоговый коэффициент детерминации в заданных пределах	5

		Проведен анализ ключевых параметров. Итоговый коэффициент детерминации в заданных пределах.	4
		Итоговый коэффициент детерминации в заданных пределах	3
		Ни один из пунктов задачи не выполнен	0
Суммарный балл по показателю			0-20

Итоговая аттестация считается пройденной, если набрано не менее 10 баллов, при этом не менее 50% от максимального количества баллов в каждом из заданий.

Разработчики программы:

Ст. преп. Института СПИНТех



В.В. Кокин

Ст. преп. Института СПИНТех



И.О. Гайдук

Ассистент Института СПИНТех



А.И. Капитанов

Доцент Института СПИНТех



Р.А. Касимов

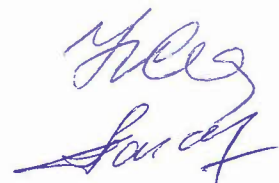
Доцент Института СПИНТех



М.Р. Тихонов

Согласовано:

Директор ДРОП



Н.Ю. Соколова

Директор Института СПИНТех



Л.Г. Гагарина