Учебный план программы «Предиктивная аналитика в транспортных задачах»

| **Наименование разделов** | **Трудоемкость, ак. час** | | | | | | **Планируемые результаты обучения** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Итого** | **Виды занятий, в т.ч.** | | | **Самостоятельная работа** | **Итоговая аттестация** |
| **лекционного типа** | **практического типа** | **лабораторная работа** |
| **1 Применение языка Python для решения задач предиктивной аналитики** | **47** | **21.5** | **25.5** | **0** | **0** | **0** | **Знания:**  Знать основные методы работы в библиотеке Pytorch |
| 1.1 Версии и реализации языка программирования Python. | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 1.2 Основные принципы работы интерпретатора языка программирования Python. | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 1.3 Основные элементы программирования языка программирования Python | 2 | 0.5 | 1.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 1.4 Реализация ветвления в языке программирования Python | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 1.5 Способы реализации циклов в языке программирования Python | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 1.6 Способы реализации простого ввода и вывода информации на языке программирования Python | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 1.7 Способы описания и задания значений переменных на языке программирования Python | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 1.8 Основные типы данных языка программирования Python | 1.5 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 1.9 Операторы языка программирования Python | 2 | 0.5 | 1.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 1.10 Базовые концепции языка программирования Python | 1.5 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 1.11 Реализация словарей в языке программирования Python | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 1.12 Реализация списков в языке программирования Python | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 1.13 Реализация кортежей в языке программирования Python | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 1.14 Реализация последовательностей в языке программирования Python | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 1.15 Способы создания функций пользователя в языке программирования Python | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 1.16 Реализация генератор-функций в языке программирования Python | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 1.17 Способы создания собственного модуля на языке программирования Python | 1.5 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 1.18 Способы создания пакета в языке программирования Python | 1.5 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 1.19 Возможности подсистемы pip в языке программирования Python | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 1.20 Краткий обзор стандартных библиотек языка программирования Python | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 1.21 Способы установки стороннего модуля в языке программирования Python | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 1.22 Основные методы работы в библиотеке Numpy | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 1.23 Основные методы работы в библиотеке Pandas | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 1.24 Основные методы работы в библиотеке Matplotlib | 2.5 | 1 | 1.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 1.25 Основные методы работы в библиотеке Seaborn | 2.5 | 1 | 1.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 1.26 Основные методы работы в библиотеке Pytorch | 2.5 | 1 | 1.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 1.27 Основные методы работы в библиотеке Sciki-learn. | 2.5 | 1 | 1.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 1.28 Основные методы работы в библиотеке Scipy | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| **2 Применение пакетов прикладных программ для решения задач технических вычислений в ходе предиктивной аналитики** | **26** | **13** | **13** | **0** | **0** | **0** | **Знания:**  Знать основные операторы m-языка |
| 2.1 Реализация арифметических операций в пакетах прикладных программ MatLab/Octave и MathCad | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 2.2 Способы ввода формул в пакетах прикладных программ MatLab/Octave и MathCad | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 2.3 Способы редактирование формул в пакетах прикладных программ MatLab/Octave и MathCad | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 2.4 Способы загрузки данных из файла в пакетах прикладных программ MatLab/Octave и MathCad | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 2.5 Способы записи результатов вычислений в файл способы загрузки данных из файла в пакетах прикладных программ MatLab/Octave и MathCad | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 2.6 Основы матричного исчисления в пакетах прикладных программ MatLab/Octave и MathCad | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 2.7 Основы векторной алгебры в пакетах прикладных программ MatLab/Octave и MathCad | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 2.8 Реализация векторных операций в пакетах прикладных программ MatLab/Octave и MathCad | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 2.9 Поэлементные операции над матрицами в пакетах прикладных программ MatLab/Octave и MathCad | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 2.10 Реализация поэлементных операций над матрицами в пакетах прикладных программ MatLab/Octave и MathCad | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 2.11 Реализация основных функций описательной статистики в пакетах прикладных программ MatLab/Octave и MathCad | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 2.12 Способы упорядочивания элементов вектора по возрастанию в пакетах прикладных программ MatLab/Octave и MathCad | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 2.13 Способы упорядочивания элементов вектора убыванию в пакетах прикладных программ MatLab/Octave и MathCad | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 2.14 Основные операторы m-языка | 1.5 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 2.15 Реализация линейного вычислительного процесса пакетах прикладных программ MatLab/Octave и MathCad | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 2.16 Реализация циклов с предусловием (while) в пакетах прикладных программ MatLab/Octave и MathCad | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 2.17 Реализация циклов с фиксированным количеством итераций (for) в пакетах прикладных программ MatLab/Octave и MathCad | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 2.18 Способы создания функций пользователя в пакетах прикладных программ MatLab/Octave и MathCad | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 2.19 Приемы векторизации в пакетах прикладных программ MatLab/Octave и MathCad | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 2.20 Способы построения графиков функций одной переменной в пакетах прикладных программ MatLab/Octave и MathCad | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 2.21 Элементы форматирования графиков в пакетах прикладных программ MatLab/Octave и MathCad | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 2.22 Способы построения нескольких графиков в одном окне в пакетах прикладных программ MatLab/Octave и MathCad | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 2.23 Способы построения трёхмерных графиков в пакетах прикладных программ MatLab/Octave и MathCad | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 2.24 Способы построения графиков линий уровня поверхностей в пакетах прикладных программ MatLab/Octave и MathCad | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 2.25 Возможности пакетов прикладных программ MatLab/Octave и MathCad | 0.5 | 0 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 2.26 Достоинства пакетов прикладных программ MatLab/Octave и MathCad для работы с большими данными | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 2.27 Недостатки пакетов прикладных программ MatLab/Octave и MathCad для работы с большими данными | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| **3 Машинное обучение - основа решения задач предиктивной аналитики** | **33** | **13** | **20** | **0** | **0** | **0** | **Знания:**  Знать способы оценки наилучшего количества кластеров |
| 3.1 Современные подходы к анализу данных | 0.5 | 0 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 3.2 Основные понятия анализа данных | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 3.3 Основные понятия искусственного интеллекта | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 3.4 Основные понятия машинного обучения | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 3.5 Типы задач машинного обучения | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 3.6 Основные понятия машинного обучения | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 3.7 Виды машинного обучения | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 3.8 Постановка задачи линейной регрессии | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 3.9 Метод наименьших квадратов | 1.5 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 3.10 Геометрический смысл метода наименьших квадратов | 1.5 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 3.11 Графическая интерпретация метода градиентного спуска | 1.5 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 3.12 Особенности применения метода градиентного спуска в задачах построения линейной регрессии одной переменной | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 3.13 Методы решения задачи построения многомерной линейной регрессии | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 3.14 Особенности применения метода градиентного спуска в задачах построения линейной регрессии многих переменных | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 3.15 Постановка задачи классификации | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 3.16 Постановка задачи для логистической регрессии | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 3.17 Метод градиентного спуска в контексте задачи построения логистической регрессии | 1.5 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 3.18 Методы решения задачи классификации | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 3.19 Логарифмическая функция потерь | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 3.20 Регуляризованная линейная регрессию | 1.5 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 3.21 Регуляризованная логистическая регрессию | 1.5 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 3.22 Способы представления функции гипотезы | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 3.23 Способы выявления признаков математической модели | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 3.24 Понятие признака математической модели | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 3.25 Алгоритм построения дерева решений | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 3.26 Как работает дерево решений с количественными и категориальными признаками | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 3.27 Основные параметры дерева решений | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 3.28 Метод k-ближайших соседей | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 3.29 Способы построения композиции решающих деревьев | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 3.30 Приемы работы с неразмеченными данными | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 3.31 Метод К-средних | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 3.32 Метод локтя | 0.5 | 0 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 3.33 Способы оценки наилучшего количества кластеров | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| **4 Глубокие нейронные сети, как способ реализации систем предиктивной аналитики** | **39** | **15** | **24** | **0** | **0** | **0** | **Знания:**  Знать современные архитектуры нейронных сетей |
| 4.1 Основные понятия нейронных сетей | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 4.2 Архитектура нейронных сетей | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 4.3 Основные типы нейронных сетей | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 4.4 Перечень задач, решаемых с помощью основных типов нейронных сетей | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 4.5 Логистическая регрессия в нотации нейронных сетей | 1.5 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 4.6 Способы перехода от логистической регрессии к однослойной нейронной сети | 1.5 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 4.7 Структура вычислительного графа логистической регрессии | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 4.8 Различные функции активации в нейронной сети | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 4.9 Обозначения в нейронной сети | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 4.10 Структура нейронной сети с одним скрытым слоем | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 4.11 Приемы обучения нейронной сети с одним скрытым слоем | 1.5 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 4.12 Методы прямого и обратного распространения по нейронной сети с одним скрытым слоем | 1.5 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 4.13 Как используются результаты прямого распространения для вычисления градиентов при обратном распространении по нейронной сети | 1.5 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 4.14 Методы и назначение случайной инициализации параметров нейронной сети | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 4.15 Способы построения L-слойной нейронной сети | 1.5 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 4.16 Структура глубокой нейронной сети | 0.5 | 0 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 4.17 Способы обучения L-слойной нейронной сети | 1.5 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 4.18 Способ проверки размерности матриц и векторов для проверки корректности реализации нейронных сетей | 1.5 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 4.19 Роль гиперпараметров в глубоком обучении | 1 | 0.5 | 0.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 4.20 Способы проверки вычислений градиентов | 1.5 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 4.21 Методы регуляризации | 1.5 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 4.22 Способы инициализации параметров | 1.5 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 4.23 Приемы разделения выборки на выборки для обучения, валидации и тестирования | 1.5 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 4.24 Приемы исследования видов инициализации параметров в отношении их влияния на результат | 1.5 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 4.25 Метод оптимизации Gradient Descent | 1.5 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 4.26 Метод оптимизации Momentum | 1.5 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 4.27 Метод оптимизации RMSProp | 1.5 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 4.28 Метод оптимизации Adam | 1.5 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 4.29 Методы стохастического, мини-пакетного и пакетного градиентного спуска | 1.5 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 4.30 Способы настройки гиперпараметров нейронной сети | 1.5 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 4.31 Современные архитектуры нейронных сетей | 1.5 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| **5 Примеры решения задач предиктивной аналитики в транспортной области** | **43** | **19.5** | **23.5** | **0** | **0** | **0** | **Знания:**  Знать как решаются задачи диагностики состояния объектов подвижного состава и инфраструктуры, оценки влияния человеческого фактора |
| 5.1 Способы предобработки структурированных данных | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 5.2 Способы предобработки неструктурированных данных | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 5.3 Способы получения описательной статистики датасета | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 5.4 Способы фильтрации данных | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 5.5 Способы сортировки данных | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 5.6 Приемы объединения нескольких датасетов | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 5.7 Приемы агрегирования данных | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 5.8 Приемы группировки данных | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 5.9 Механизмы визуализации данных | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 5.10 Метрики качества оценки работы моделей машинного обучения | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 5.11 Основные понятия A/B тестирования | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 5.12 Основные принципы A/B тестирования | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 5.13 Приемы планирования A/B тестирования | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 5.14 Способы оценки статистической значимости результатов A/B тестирования | 2 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 5.15 Способы анализа и интерпретации результатов тестирования | 1.5 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 5.16 Как решаются задачи диагностики состояния объектов подвижного состава и инфраструктуры, оценки влияния человеческого фактора | 2.5 | 1 | 1.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 5.17 Способы применения методов машинного обучения для решения задачи интерполяции и экстраполяции сил взаимодействия между колесом и рельсом | 1.5 | 0.5 | 1 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 5.18 Как решается задача сегментации объектов железнодорожного транспорта | 2.5 | 1 | 1.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 5.19 Как решается задача создания интеллектуального помощника в области железнодорожного транспорта на базе LLM (Large Language Model) | 2.5 | 1 | 1.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 5.20 Способы применения методов машинного обучения для решения задач планирования и управления электроподвижным составом и работой персонала | 2 | 0.5 | 1.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| 5.21 Методы оценки рисков управления техническими активами | 2.5 | 1 | 1.5 | 0 | 0 | 0 | **Знания:** |
| **6 Производственная практика** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **0** | **Знания:** |
| **7 Итоговая аттестация** | **20** | **0** | **0** | **0** | **0** | **20** | **Знания:** |