

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Министерство образования и молодежной политики Свердловской области  
Государственное автономное нетиповое образовательное учреждение  
Свердловской области «Губернаторский лицей»

УТВЕРЖДЕНО  
Директор ГАНОУ СО  
«Губернаторский лицей»

\_\_\_\_\_ И.А. Климовских  
Приказ № 91/2 от 26.06.2025

Рабочая программа  
курса внеурочной деятельности «Основы машинного обучения»  
для обучающихся 8-9 классов

Составители:  
Димитрова Мария Дмитриевна, ПКК

Екатеринбург, 2025

## **ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

Программа курса внеурочной деятельности «Основы машинного обучения» составлена на основе:

Федеральной рабочей программы воспитания;

Федерального закона от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

приказа Минпросвещения России от 22.03.2021 № 115 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по основным общеобразовательным программам – образовательным программам начального общего, основного общего и среднего общего образования»;

приказа Минпросвещения России от 18.05.2023 № 370 «Об утверждении федеральной образовательной программы основного общего образования» (далее – ФОП ООО);

приказа Минпросвещения России от 31.05.2021 № 287 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования» (далее – ФГОС ООО третьего поколения);

приказом Минпросвещения России от 09.10.2024 № 704 «О внесении изменений в некоторые приказы Министерства просвещения Российской Федерации, касающиеся федеральных образовательных программ начального общего образования, основного общего образования и среднего общего образования»

устава ГАНОУ СО «Губернаторский лицей»;

положения о формах, периодичности, порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в ГАНОУ СО «Губернаторский лицей».

### **Цель курса**

Формирование у обучающихся представления о машинном обучении как современной области информатики, развитие алгоритмического и критического мышления, навыков анализа и интерпретации данных, подготовка к дальнейшему изучению ИТ и Data Science.

### **Задачи курса**

познакомить с базовыми понятиями искусственного интеллекта и машинного обучения;

сформировать навыки работы с данными: сбор, хранение, визуализация, предобработка;

развить умения использовать библиотеки Python для анализа данных;

показать применение методов машинного обучения на простых учебных задачах;

сформировать опыт исследовательской и проектной деятельности.

### **Место курса внеурочной деятельности «Программирование» в образовательной программе**

На изучение основ машинного обучения отводится 136 часов: в 8 классе – 68 часов (2 часа в неделю), в 9 классе – 68 часов (2 часа в неделю).

### **Формы проведения занятий курса внеурочной деятельности**

Мини-лекции, практикумы, работа с датасетами, визуализация данных, исследовательские задания, проектная работа, защита проектов.

## **СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ**

### **8 КЛАСС**

Введение в ML и ИИ: понятие искусственного интеллекта, машинного обучения, области применения.

Работа с данными: таблицы, CSV, библиотека Pandas, визуализация в Matplotlib.

Модели и признаки: понятие признаков и целевой переменной, выборка, переобучение.

Регрессия: линейная регрессия, интерпретация коэффициентов.

Классификация: логистическая регрессия, деревья решений.

Кластеризация: метод k-средних.

Проектная деятельность: работа с реальными датасетами, защита проектов.

### **9 КЛАСС**

Повторение и углубление анализа данных: Pandas, Matplotlib, предобработка.

Регрессия: линейная и полиномиальная регрессия, сравнение моделей.

Классификация: метод k-ближайших соседей, деревья решений, случайный лес.

Кластеризация: k-средних, иерархическая кластеризация.

Метрики качества моделей: Accuracy, Precision, Recall, F1, MAE, MSE.

Нейронные сети (обзор): перцептрон, современные области применения.

Применение ML: рекомендательные системы, распознавание изображений и текста (обзор).

Итоговый проект: полноценный проект по анализу учебного датасета.

## **ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПО ИНФОРМАТИКЕ НА УРОВНЕ ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Изучение основ программирования на уровне основного общего образования направлено на достижение обучающимися личностных, метапредметных и предметных результатов освоения содержания учебного курса.

### **ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Личностные результаты имеют направленность на решение задач воспитания, развития и социализации обучающихся средствами учебного предмета.

В результате изучения программирования на уровне основного общего образования у обучающегося будут сформированы следующие личностные результаты в части:

#### **1) патриотического воспитания:**

ценностное отношение к отечественному культурному, историческому и научному наследию, понимание значения информатики как науки в жизни современного общества, владение достоверной информацией о передовых мировых и отечественных достижениях в области информатики и информационных технологий, заинтересованность в научных знаниях о цифровой трансформации современного общества;

#### **2) духовно-нравственного воспитания:**

ориентация на моральные ценности и нормы в ситуациях нравственного выбора, готовность оценивать своё поведение и поступки, а также поведение и поступки других людей с позиции нравственных и правовых норм с учётом осознания последствий поступков, активное неприятие асоциальных поступков, в том числе в Интернете;

#### **3) гражданского воспитания:**

представление о социальных нормах и правилах межличностных отношений в коллективе, в том числе в социальных сообществах, соблюдение правил безопасности, в том числе навыков безопасного поведения в интернет-среде, готовность к разнообразной совместной деятельности при выполнении учебных, познавательных задач, создании учебных проектов, стремление к взаимопониманию и взаимопомощи в процессе этой учебной деятельности, готовность оценивать своё поведение и поступки своих товарищей с позиции нравственных и правовых норм с учётом осознания последствий поступков;

#### **4) ценностей научного познания:**

сформированность мировоззренческих представлений об информации, информационных процессах и информационных технологиях, соответствующих современному уровню развития науки и общественной

практики и составляющих базовую основу для понимания сущности научной картины мира;

интерес к обучению и познанию, любознательность, готовность и способность к самообразованию, осознанному выбору направленности и уровня обучения в дальнейшем;

овладение основными навыками исследовательской деятельности, установка на осмысление опыта, наблюдений, поступков и стремление совершенствовать пути достижения индивидуального и коллективного благополучия;

сформированность информационной культуры, в том числе навыков самостоятельной работы с учебными текстами, справочной литературой, разнообразными средствами информационных технологий, а также умения самостоятельно определять цели своего обучения, ставить и формулировать для себя новые задачи в учёбе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности;

#### **5) формирования культуры здоровья:**

осознание ценности жизни, ответственное отношение к своему здоровью, установка на здоровый образ жизни, в том числе и за счёт освоения и соблюдения требований безопасной эксплуатации средств информационных и коммуникационных технологий;

#### **6) трудового воспитания:**

интерес к практическому изучению профессий и труда в сферах профессиональной деятельности, связанных с информатикой, программированием и информационными технологиями, основанными на достижениях науки информатики и научно-технического прогресса;

осознанный выбор и построение индивидуальной траектории образования и жизненных планов с учётом личных и общественных интересов и потребностей;

#### **7) экологического воспитания:**

осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения, в том числе с учётом возможностей информационных и коммуникационных технологий;

#### **8) адаптации обучающегося к изменяющимся условиям социальной и природной среды:**

освоение обучающимися социального опыта, основных социальных ролей, соответствующих ведущей деятельности возраста, норм и правил общественного поведения, форм социальной жизни в группах и сообществах, в том числе существующих в виртуальном пространстве.

## **МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

Метапредметные результаты освоения программы по информатике отражают овладение универсальными учебными действиями – познавательными, коммуникативными, регулятивными.

### **Познавательные универсальные учебные действия**

#### **Базовые логические действия:**

умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логические рассуждения, делать умозаключения (индуктивные, дедуктивные и по аналогии) и выводы;

умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;

самостоятельно выбирать способ решения учебной задачи (сравнивать несколько вариантов решения, выбирать наиболее подходящий с учётом самостоятельно выделенных критериев).

#### **Базовые исследовательские действия:**

формулировать вопросы, фиксирующие разрыв между реальным и желательным состоянием ситуации, объекта, и самостоятельно устанавливать искомое и данное;

оценивать на применимость и достоверность информацию, полученную в ходе исследования;

прогнозировать возможное дальнейшее развитие процессов, событий и их последствия в аналогичных или сходных ситуациях, а также выдвигать предположения об их развитии в новых условиях и контекстах.

#### **Работа с информацией:**

выявлять дефицит информации, данных, необходимых для решения поставленной задачи;

применять различные методы, инструменты и запросы при поиске и отборе информации или данных из источников с учётом предложенной учебной задачи и заданных критериев;

выбирать, анализировать, систематизировать и интерпретировать информацию различных видов и форм представления;

самостоятельно выбирать оптимальную форму представления информации и иллюстрировать решаемые задачи несложными схемами, диаграммами, иной графикой и их комбинациями;

оценивать надёжность информации по критериям, предложенным учителем или сформулированным самостоятельно;

эффективно запоминать и систематизировать информацию.

## **Коммуникативные универсальные учебные действия**

### **Общение:**

сопоставлять свои суждения с суждениями других участников диалога, обнаруживать различие и сходство позиций;

публично представлять результаты выполненного опыта (эксперимента, исследования, проекта);

самостоятельно выбирать формат выступления с учётом задач презентации и особенностей аудитории и в соответствии с ним составлять устные и письменные тексты с использованием иллюстративных материалов.

### **Совместная деятельность (сотрудничество):**

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы при решении конкретной проблемы, в том числе при создании информационного продукта;

принимать цель совместной информационной деятельности по сбору, обработке, передаче, формализации информации, коллективно строить действия по её достижению: распределять роли, договариваться, обсуждать процесс и результат совместной работы;

выполнять свою часть работы с информацией или информационным продуктом, достигая качественного результата по своему направлению и координируя свои действия с другими членами команды;

оценивать качество своего вклада в общий информационный продукт по критериям, самостоятельно сформулированным участниками взаимодействия;

сравнивать результаты с исходной задачей и вклад каждого члена команды в достижение результатов, разделять сферу ответственности и проявлять готовность к предоставлению отчёта перед группой.

## **Регулятивные универсальные учебные действия**

### **Самоорганизация:**

выявлять в жизненных и учебных ситуациях проблемы, требующие решения;

ориентироваться в различных подходах к принятию решений (индивидуальное принятие решений, принятие решений в группе);

самостоятельно составлять алгоритм решения задачи (или его часть), выбирать способ решения учебной задачи с учётом имеющихся ресурсов и собственных возможностей, аргументировать предлагаемые варианты решений;

составлять план действий (план реализации намеченного алгоритма решения), корректировать предложенный алгоритм с учётом получения новых знаний об изучаемом объекте;

делать выбор в условиях противоречивой информации и брать ответственность за решение.



**Самоконтроль (рефлексия):**

владеть способами самоконтроля, самомотивации и рефлексии;

давать оценку ситуации и предлагать план её изменения;

учитывать контекст и предвидеть трудности, которые могут возникнуть при решении учебной задачи, адаптировать решение к меняющимся обстоятельствам;

объяснять причины достижения (недостижения) результатов информационной деятельности, давать оценку приобретённому опыту, уметь находить позитивное в произошедшей ситуации;

вносить коррективы в деятельность на основе новых обстоятельств, изменившихся ситуаций, установленных ошибок, возникших трудностей;

оценивать соответствие результата цели и условиям.

**Эмоциональный интеллект:**

ставить себя на место другого человека, понимать мотивы и намерения другого.

**Принятие себя и других:**

осознавать невозможность контролировать всё вокруг даже в условиях открытого доступа к любым объёмам информации.

**ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ****8 класс**

Знание основных понятий машинного обучения.

Умение работать с таблицами и датасетами.

Владение базовыми методами визуализации.

Использование библиотек Pandas и Matplotlib.

Навык построения простейших моделей регрессии и классификации.

Опыт выполнения учебных проектов по анализу данных.

**9 класс**

Знание принципов регрессии, классификации и кластеризации.

Умение разделять выборку на обучающую и тестовую.

Владение методами оценки качества моделей.

Использование библиотек scikit-learn для реализации моделей.

Опыт выполнения проектных работ по анализу и прогнозированию данных.

# ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

## 8 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов	Основное содержание	Основные виды деятельности	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
1	Введение в ML и ИИ	6	Понятия ИИ, ML, Data Science, примеры применения	Обсуждение, работа с кейсами	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
2	Работа с данными	14	CSV, Pandas, визуализация (Matplotlib)	Импорт данных, построение графиков	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
3	Модели и признаки	10	Понятие модели, признаки, целевая переменная, переобучение	Деление выборки, построение моделей	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
4	Регрессия	12	Линейная регрессия	Построение и интерпретация модели	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
5	Классификация	12	Логистическая регрессия, деревья решений	Создание и тестирование моделей	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
6	Кластеризация	8	Метод k-средних	Кластеризация учебных данных	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
7	Проекты	6	Итоговые проекты	Анализ датасетов, защита проекта	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
<b>ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ</b>		<b>68</b>			

## 9 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов	Основное содержание	Основные виды деятельности	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
1	Повторение и углубление анализа данных	8	Pandas, Matplotlib, подготовка данных	Обработка и визуализация	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
2	Регрессия	12	Линейная, полиномиальная регрессия	Сравнение моделей	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
3	Классификация	14	k-NN, деревья решений, случайный лес	Создание и сравнение моделей	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
4	Кластеризация	10	k-средних, иерархическая кластеризация	Кластеризация и визуализация	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
5	Метрики качества	8	Accuracy, Precision, Recall, F1, MAE, MSE	Вычисление метрик	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
6	Нейронные сети (обзор)	8	Перцептрон, современные подходы	Демонстрации, работа с простыми примерами	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
7	Проекты	8	Итоговый проект	Разработка и защита проекта	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
<b>ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ</b>		<b>68</b>			

# ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

## 8 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Что такое искусственный интеллект?	1			ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
2	Машинное обучение и Data Science	1			ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
3	Примеры применения ML в жизни	1			ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
4	Области применения ML в науке	1			ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
5	Машинное обучение и большие данные	1			ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
6	Практическое занятие «ML вокруг нас»	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
7	Данные и их представление	1			ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
8	Табличные данные и CSV	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
9	Работа с Pandas: основы	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
10	Методы Pandas	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
11	Очистка данных	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
12	Обработка данных	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>

13	Практическая работа «Учебный датасет»	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
14	Визуализация: введение	1			ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
15	Гистограммы и линейные графики	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
16	Диаграммы рассеяния	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
17	Практическая работа «Графики»	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
18	Комбинирование визуализаций	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
19	Итоговое занятие по разделу	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
20	Мини-проект «Визуализация данных»	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
21	Что такое модель в ML?	1			ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
22	Признаки и целевая переменная	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
23	Выборка данных	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
24	Ошибки и переобучение	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
25	Практическая работа «Train/Test»	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
26	Построение первой модели	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
27	Интерпретация модели	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
28	Практическая работа «Учебная модель»	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>

29	Мини-проект «Признаки и модель»	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
30	Итоговое занятие по разделу	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
31	Линейная регрессия: основы	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
32	Признаки и регрессия	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
33	Реализация в sklearn	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
34	Интерпретация коэффициентов	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
35	Практическая работа «Регрессия»	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
36	Ошибки модели	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
37	Визуализация регрессии	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
38	Практическая работа «График регрессии»	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
39	Сравнение моделей	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
40	Мини-проект «Прогнозирование»	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
41	Повторение по разделу	1			ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
42	Итоговое занятие по разделу	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
43	Классификация: основы	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
44	Логистическая регрессия	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>

45	Практика с логистической регрессией	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
46	Деревья решений	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
47	Визуализация дерева	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
48	Практическая работа «Классификация»	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
49	Классификация текстов	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
50	Сравнение моделей классификации	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
51	Мини-проект «Классификация данных»	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
52	Повторение по разделу	1			ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
53	Итоговое занятие по разделу	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
54	Практикум «Смешанные задачи»	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
55	Кластеризация: основы	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
56	Метод k-средних	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
57	Практика с k-средних	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
58	Визуализация кластеров	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
59	Иерархическая кластеризация (обзор)	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
60	Практическая работа «Кластеры»	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>

61	Мини-проект «Кластеризация данных»	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
62	Итоговое занятие по разделу	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
63	Выбор темы проекта	1			ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
64	Планирование проекта	1			ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
65	Разработка проекта (часть 1)	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
66	Разработка проекта (часть 2)	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
67	Подготовка защиты	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
68	Защита проекта	1			ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		68	0	41,5	



## 9 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов			Электронные цифровые образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
1	Повторение Pandas	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
2	Методы Pandas	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
3	Визуализация данных	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
4	Практика «Работа с датасетами»	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
5	Предобработка данных	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
6	Работа с пропусками	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
7	Итог по разделу	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
8	Мини-проект «Учебный датасет»	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
9	Линейная регрессия	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
10	Интерпретация коэффициентов	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
11	Полиномиальная регрессия	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
12	Сравнение моделей	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
13	Практическая работа «Регрессия»	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>

14	Ошибки регрессии	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
15	Визуализация регрессии	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
16	Практическая работа «Прогнозирование»	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
17	Мини-проект «Модель регрессии»	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
18	Повторение по теме	1			ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
19	Итог по разделу	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
20	Практикум «Сравнение регрессий»	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
21	Классификация: задачи	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
22	k-ближайших соседей	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
23	Практика k-NN	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
24	Деревья решений	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
25	Визуализация дерева	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
26	Случайный лес	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
27	Практическая работа «Классификация»	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
28	Классификация текстов	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
29	Сравнение методов классификации	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>

30	Мини-проект «Классификация»	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
31	Повторение по теме	1			ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
32	Итоговое занятие по теме	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
33	Практикум «Комбинированные модели»	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
34	Практикум «Финальный кейс»	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
35	Кластеризация: основы	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
36	Метод k-средних	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
37	Практика с k-средних	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
38	Визуализация кластеров	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
39	Иерархическая кластеризация	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
40	Практика «Иерархическая кластеризация»	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
41	Мини-проект «Кластеры»	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
42	Повторение по теме	1			ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
43	Итоговое занятие по теме	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
44	Практикум «Кластеры в реальности»	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
45	Метрики Accuracy и Error rate	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>

46	Precision и Recall	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
47	F1-score	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
48	Ошибки регрессии MAE, MSE	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
49	Практическая работа «Метрики»	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
50	Сравнение моделей по метрикам	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
51	Мини-проект «Метрики моделей»	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
52	Итоговое занятие по теме	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
53	Понятие перцептрона	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
54	Логический AND/OR с перцептроном	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
55	Обзор современных нейросетей	1			ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
56	Демонстрация готовых моделей	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
57	Применение в распознавании изображений	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
58	Применение в NLP	1		0,5	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
59	Мини-проект «Нейросеть-обзор»	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
60	Итог по теме	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
61	Выбор темы проекта	1			ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>

62	Планирование проекта	1			ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
63	Разработка проекта (часть 1)	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
64	Разработка проекта (часть 2)	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
65	Разработка проекта (часть 3)	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
66	Разработка проекта (часть 4)	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
67	Подготовка защиты	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
68	Защита проектов	1		1	ФГИС Моя школа <a href="https://myschool.edu.ru">https://myschool.edu.ru</a>
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		68	0	45,5	