

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:

ценостное 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 корректизы 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 https://myschool.edu.ru
2	Работа с данными	14	CSV, Pandas, визуализация (Matplotlib)	Импорт данных, построение графиков	ФГИС Моя школа https://myschool.edu.ru
3	Модели и признаки	10	Понятие модели, признаки, целевая переменная, переобучение	Деление выборки, построение моделей	ФГИС Моя школа https://myschool.edu.ru
4	Регрессия	12	Линейная регрессия	Построение и интерпретация модели	ФГИС Моя школа https://myschool.edu.ru
5	Классификация	12	Логистическая регрессия, деревья решений	Создание и тестирование моделей	ФГИС Моя школа https://myschool.edu.ru
6	Кластеризация	8	Метод k-средних	Кластеризация учебных данных	ФГИС Моя школа https://myschool.edu.ru
7	Проекты	6	Итоговые проекты	Анализ датасетов, защита проекта	ФГИС Моя школа https://myschool.edu.ru
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		68			

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 https://myschool.edu.ru
2	Регрессия	12	Линейная, полиномиальная регрессия	Сравнение моделей	ФГИС Моя школа https://myschool.edu.ru
3	Классификация	14	k-NN, деревья решений, случайный лес	Создание и сравнение моделей	ФГИС Моя школа https://myschool.edu.ru
4	Кластеризация	10	k-средних, иерархическая кластеризация	Кластеризация и визуализация	ФГИС Моя школа https://myschool.edu.ru
5	Метрики качества	8	Accuracy, Precision, Recall, F1, MAE, MSE	Вычисление метрик	ФГИС Моя школа https://myschool.edu.ru
6	Нейронные сети (обзор)	8	Перцептрон, современные подходы	Демонстрации, работа с простыми примерами	ФГИС Моя школа https://myschool.edu.ru
7	Проекты	8	Итоговый проект	Разработка и защита проекта	ФГИС Моя школа https://myschool.edu.ru
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		68			

Приложения

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 https://myschool.edu.ru
2	Машинное обучение и Data Science	1			ФГИС Моя школа https://myschool.edu.ru
3	Примеры применения ML в жизни	1			ФГИС Моя школа https://myschool.edu.ru
4	Области применения ML в науке	1			ФГИС Моя школа https://myschool.edu.ru
5	Машинное обучение и большие данные	1			ФГИС Моя школа https://myschool.edu.ru
6	Практическое занятие «ML вокруг нас»	1		1	ФГИС Моя школа https://myschool.edu.ru
7	Данные и их представление	1			ФГИС Моя школа https://myschool.edu.ru
8	Табличные данные и CSV	1		0,5	ФГИС Моя школа https://myschool.edu.ru
9	Работа с Pandas: основы	1		0,5	ФГИС Моя школа https://myschool.edu.ru
10	Методы Pandas	1		1	ФГИС Моя школа https://myschool.edu.ru
11	Очистка данных	1		0,5	ФГИС Моя школа https://myschool.edu.ru
12	Обработка данных	1		0,5	ФГИС Моя школа https://myschool.edu.ru

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

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

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

61	Мини-проект «Кластеризация данных»	1		1	ФГИС Моя школа https://myschool.edu.ru
62	Итоговое занятие по разделу	1		1	ФГИС Моя школа https://myschool.edu.ru
63	Выбор темы проекта	1			ФГИС Моя школа https://myschool.edu.ru
64	Планирование проекта	1			ФГИС Моя школа https://myschool.edu.ru
65	Разработка проекта (часть 1)	1		1	ФГИС Моя школа https://myschool.edu.ru
66	Разработка проекта (часть 2)	1		1	ФГИС Моя школа https://myschool.edu.ru
67	Подготовка защиты	1		1	ФГИС Моя школа https://myschool.edu.ru
68	Защита проекта	1			ФГИС Моя школа https://myschool.edu.ru
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 https://myschool.edu.ru
2	Методы Pandas	1		0,5	ФГИС Моя школа https://myschool.edu.ru
3	Визуализация данных	1		0,5	ФГИС Моя школа https://myschool.edu.ru
4	Практика «Работа с датасетами»	1		1	ФГИС Моя школа https://myschool.edu.ru
5	Предобработка данных	1		0,5	ФГИС Моя школа https://myschool.edu.ru
6	Работа с пропусками	1		0,5	ФГИС Моя школа https://myschool.edu.ru
7	Итог по разделу	1		1	ФГИС Моя школа https://myschool.edu.ru
8	Мини-проект «Учебный датасет»	1		1	ФГИС Моя школа https://myschool.edu.ru
9	Линейная регрессия	1		0,5	ФГИС Моя школа https://myschool.edu.ru
10	Интерпретация коэффициентов	1		0,5	ФГИС Моя школа https://myschool.edu.ru
11	Полиномиальная регрессия	1		0,5	ФГИС Моя школа https://myschool.edu.ru
12	Сравнение моделей	1		0,5	ФГИС Моя школа https://myschool.edu.ru
13	Практическая работа «Регрессия»	1		1	ФГИС Моя школа https://myschool.edu.ru

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

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

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

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