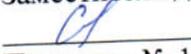


МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Министерство образования Красноярского края
Управление образования администрации города Канска
МБОУ СОШ №21 г.Канска

СОГЛАСОВАНО
Заместитель директора по УВР
 Сечко И.В.
Протокол № 1
от «28» августа 2023 г.

УТВЕРЖДЕНО
Директор
Креминский С.В.
Приказ № 127
от «30» августа 2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
(ID 754576)

Курс внеурочной деятельности
«Искусственный интеллект. Углубленный уровень»
(для 10-11 классов образовательной организации)

г. Канск 2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Курс «Искусственный интеллект (углубленный уровень)» для средней школы является углубленным в общей программе «Искусственный интеллект» для общеобразовательных школ и предназначен для преподавания в 10-11 классах. Этот курс продолжает формирование знаний учащихся старших классов о системах искусственного интеллекта как одной из наиболее перспективной и развивающейся областей научного и технологического знания. Искусственный интеллект – стратегически важное направление, которое в Национальной программе «Цифровая экономика Российской Федерации» обозначено в качестве одной из сквозных цифровых технологий, обеспечивающих ускоренное развитие приоритетных отраслей экономики и социальной сферы. Принятая в 2019 г. Национальная стратегия развития искусственного интеллекта ставит задачи совершенствования системы подготовки кадров в этом направлении, а также разработки и внедрения модулей по искусственному интеллекту в образовательные программы всех уровней, включая среднее общее образование. На решение данной задачи и направлен настоящий курс.

Структурно курс «Искусственный интеллект (углубленный уровень)» включает три взаимосвязанных модуля (раздела): Анализ данных на Python; Машинное обучение; Нейросети. Введение. Последний модуль (раздел) «Нейросети. Введение» является новым, включенным только в эту программу углубленного изучения основ систем искусственного интеллекта. Этот модуль (раздел), ориентирован на знакомство учащихся с развивающимся направлением ИТ-индустрии — нейронные сети. Второй модуль (раздел) «Анализ данных на Python» связан с актуализацией и дальнейшим развитием знаний и умений по анализу данных на Python. Сформированные у учащихся знания и умения по этому модулю (разделу) будут в использованы при изучении третьего модуля (раздела) «Машинное обучение». Освоение этого модуля (раздела) направлено на развитие представлений о многообразии подходов в разработке искусственного интеллекта, их возможностях и ограничениях; на формирование знаний о машинном обучении и умений проектирования и реализации модели машинного обучения на Python. При изучении второго и третьего модулей (разделов) учащиеся не только узнают о специфике основных задач машинного обучения, но и научатся выявлять и формулировать данные задачи в соответствии с реальными потребностями в различных сферах жизни человека. Этому будет способствовать решение практико-ориентированных задач, в том числе и непосредственно связанных

со школьной жизнью, с изучением других учебных дисциплин. В ходе освоения учебного материала курса у учащихся формируется устойчивый интерес к системам искусственного интеллекта и закладывается база для продолжения их изучения в рамках внеурочной деятельности или дополнительного образования, или самообразования в этом направлении, например, самостоятельного освоения курса с использованием образовательных онлайн ресурсов. Этот курс также будет способствовать осознанному выбору учащимися направлений дальнейшего обучения и профессиональной деятельности, связанных с цифровыми технологиями и искусственным интеллектом.

Курс «Искусственный интеллект (углубленный уровень)» носит междисциплинарный и комплексный характер. С одной стороны, в нем синтезируются знания и умения учащихся, полученные ранее на уроках математики, информатики, физики, биологии (решение задач с физическим и/или биологическим содержанием). С другой стороны, в структуре этого курса отчетливо выделяются и теоретическая и практическая составляющие. Учащиеся знакомятся с областями применения и базовыми понятиями курса, а в ходе дидактических игр и выполнения практических и проектных заданий получают опыт активной, творческой индивидуальной, групповой и коллективной деятельности по осмыслению ключевых задач машинного обучения и основных подходов в применении машинного обучения для создания интеллектуальных систем.

Цели и задачи курса «Искусственный интеллект (углубленный уровень)» в старшей школе. Целью изучения курса «Искусственный интеллект (углубленный уровень)» является развитие у учащихся устойчивого интереса к освоению данной области знаний и формирование базовых знаний о науке о данных и машинном обучении, а также о многообразии сфер их применения. *Задачи курса:* развитие представлений о многообразии подходов в разработке искусственного интеллекта, их возможностях и ограничениях; формирование знаний о современных перспективных направлениях и о различных подходах моделирования интеллектуальной деятельности; о нейронных сетях и решении задач с их использованием; о машинном обучении и сферах его применения; развитие у учащихся умений проектирования и реализации модели машинного обучения на Python, коммуникационных умений и навыков работы в команде, умений самостоятельной работы и организационной культуры.

Целевая аудитория. Учащиеся 10-11 классов общеобразовательных школ.

Место курса «Искусственный интеллект» (углубленный) в учебном плане. Курс «Искусственный интеллект (углубленный уровень)» может проводиться в качестве факультативного курса или кружка. Возможно отдельные разделы изучать на уроках информатики, переработав рабочую программу по этому учебному предмету, а часть тем или модулей (разделов) включить во внеурочную деятельность. Например, уроки по второму модулю (разделу) (Анализ данных на Python) могут быть встроены в урочную деятельность, если сохраняется преемственность линии языка программирования Python с курсом по искусственному интеллекту для основной школы, а первый (Нейросети. Введение) и третий (Машинное обучение) модуль (разделы) могут быть перенесены на внеурочную деятельность. В зависимости от возможностей организации внеурочная деятельность может осуществляться по различным схемам, в том числе непосредственно в одной образовательной организации или совместно с другими образовательными организациями и/или учреждениями дополнительного образования детей.

Ценностные ориентиры содержания курса «Искусственный интеллект (углубленный уровень)»

Технологии искусственного интеллекта прочно вошли в нашу жизнь и очевидно, что с течением времени степень этого проникновения будет лишь увеличиваться. Использование интернет-поиска, голосовых помощников, сервисов распознавания изображений, онлайн игр является частью нашей повсеместной действительности. Задача состоит в том, чтобы помочь учащемуся занять по отношению к этим технологиям позицию не пассивного пользователя, а активного творца и создателя, понимающего суть технологий искусственного интеллекта и способного создавать свои, оригинальные решения. Очевидно, что уже в ближайшем будущем от того, насколько грамотно выпускник школы сможет конструировать собственную среду жизни и профессиональной деятельности, в том числе, интегрируя в нее технологии искусственного интеллекта, будет зависеть его успешность и конкурентоспособность. Поэтому столь важно освоение технологий искусственного интеллекта, хотя бы и на базовом уровне.

Курс «Искусственный интеллект (углубленный уровень)» органично интегрируется с предметами, которые изучаются учащимися старшей школы. Естественным образом выглядит интеграция с дисциплинами предметной

области «Математика и информатика». Развитие логического и алгоритмического мышления, осуществляемое на уроках по этим дисциплинам, служит задаче формирования прочной базы, на которой в дальнейшем может происходить становление специалиста по искусственному интеллекту.

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

Модуль (раздел) 1. Анализ данных на Python

Тема 1.1. Наука о данных. Структуры данных. Данные, наука о данных, открытые данные, источники данных, структуры данных (стек, массив, очередь, хэш-таблица).

Тема 1.2. Работа со списками Python. Структуры данных, списки, список, элемент списка, индекс, отрицательная индексация.

Тема 1.3. Работа с таблицами и подготовка данных. Списки в Python, операции над списками, основные методы для работы со списками. Работа с табличными данными. Функции `мин()`, `макс()` и `срзнач()` в Excel, поиск, очистка, преобразование, организация и сбор данных.

Тема 1.4. Библиотеки Python. Библиотека Pandas. Поиск, очистка, преобразование, организация и сбор данных. Библиотека языка программирования, библиотеки Python, библиотека Pandas, импорт библиотек.

Тема 1.5. Структуры данных в Pandas. Поиск, очистка, преобразование, организация и сбор данных, структуры данных в Pandas. Структура данных Series.

Тема 1.6. Структура данных DataFrame. Структура данных DataFrame, словарь, список, функция `read_csv`, методы `head` и `tail`.

Тема 1.7. Доступ к данным в структурах Pandas. DataFrame, функция `display()`, методы `loc` и `iloc`. Вывод данных по меткам и срезам меток, индексам и срезам индексов в Series. Вывод данных по атрибутам, срезам меток и логическим условиям в DataFrame

Тема 1.8. Работа с пропусками в данных. Простая фильтрация, функция `query`, логические условия. Пропуски данных, методы `dropna`, `fillna`.

Тема 1.9. Работа со структурами данных в Pandas. Информация о данных, методы `info` и `describe`, числовые и категориальные признаки. Агрегирующие функции `value_counts`, `unique`, `nunique`, `groupby`. Методы `min()`, `max()` и `mean()`. Объединение таблиц с помощью метода `merge`, параметры `on` и `how`.

Тема 1.10. Операции над данными. Арифметические и логические операции. Простейшие арифметические операторы, логические операторы, операции над столбцами датафрейма, присоединении серии к датафрейму; функции `query`, `str.match`, `str.contains`.

Тема 1.11. Статистические данные. Метод `describe`, числовые и категориальные показатели. Минимальное, максимальное и среднее арифметическое значения, квартили и стандартное отклонение.

Тема 1.12. Описательная статистика. Методы `info`, `describe`, `min`, `max`, `mean`. Условия фильтрации данных. Статистика по категориальным параметрам, фильтрация данных, статистические методы.

Тема 1.13. Библиотека визуализации данных. Визуализация данных, преимущества диаграмм и графиков. Виды диаграмм. Библиотеки `Pandas`, `Matplotlib`, `Seaborn` и построение графиков и диаграмм с помощью этих библиотек. Методы `plot`, `hist`, `scatter`, `joinplot`, `pairplot`, `countplot`.

Тема 1.14. Построение графиков. Типы сравнений и типы диаграмм, правила оформления диаграмм. Методы библиотеки `Pandas` для настройки внешнего вида графиков. Методы библиотеки `Matplotlib` для построения и настройки внешнего вида графиков.

Тема 1.15. Построение диаграмм. Методы `hist` и `scatter`, принципы построения столбчатых диаграмм. Функция `pivot_table`, метод `bar` и его параметры.

Тема 1.16. Настройка внешнего вида диаграмм. Методы и параметры для настройки внешнего вида гистограмм, столбчатых и точечных диаграмм.

Тема 1.17. Библиотека `NumPy`. Библиотека `NumPy`, массив. Массив в `NumPy`, характеристики массивов, их отличие от известных ранее структур данных, размерность массива, тип данных, доступ к элементам массива. Работа с массивами `NumPy`: создание, вывод элементов массива, операции над массивами.

Тема 1.18. Проект «Исследование данных». Часть 1. Основные понятия темы «Python для Data Science». Выполнение практической работы по исследованию данных в блокноте `Jupyter Notebook`.

Тема 1.19. Проект «Исследование данных». Часть 2. Основные понятия темы «Python для Data Science». Выполнение и презентация проекта «Исследование данных».

Тема 1.20. Обобщение и систематизация основных понятий темы «Анализ данных с использованием Python». `Series`, `DataFrame`, статистические методы, работа с `NumPy`. Понятия, изученные в модуле (разделе) «Анализ данных на Python».

Тема 1.21. Итоговая контрольная работа. Основные понятия модуля (раздела) «Анализ данных на Python». Выполнение контрольной работы.

Модуль (раздел) 2. Машинное обучение

Тема 2.1. Понятие и виды машинного обучения. Искусственный интеллект. Подход, основанный на правилах. Машинное обучение. История развития ИИ в играх. Сферы применения машинного обучения. Обучение с учителем, обучение без учителя. Задача регрессии, задача классификации, задача кластеризации. Отбор данных для модели машинного обучения.

Тема 2.2. Анализ и визуализация данных. Машинное обучение с учителем, машинное обучение без учителя, задача регрессии, задача классификации, задача кластеризации. Библиотеки `pandas` и `matplotlib`, чтение табличных данных, статистические показатели, построение диаграмм.

Тема 2.3. Библиотеки машинного обучения. Машинное обучение с учителем и без учителя, его преимущества. Постановка цели и задач, анализ данных. Обучающая и тренировочная выборки, задача регрессии, задача классификации. Тестовая и тренировочная выборка. Переобучение, недообучение, оптимальная модель, кросс-валидация. Библиотека `sklearn`, этапы и методы построения модели машинного обучения на Python (разделение датасета на тестовый и тренировочный, создание модели, обучение модели, прогноз результата, оценка алгоритма).

Тема 2.4. Линейная регрессия. Понятие линейной регрессии, целевая функция, линейное уравнение, гомоскедастичность данных. Этапы создания модели машинного обучения, подбор коэффициентов линейного уравнения.

Тема 2.5. Нелинейные зависимости. Создание, обучение и оценка модели линейной регрессии, визуализация данных на Python. Нелинейный функции, графики функций. Полиномиальное преобразование линейной регрессии.

Тема 2.6. Классификация. Логистическая регрессия. Классификация, логистическая регрессия, линейный классификатор, гиперплоскость, бинарная классификация, мультиклассовая классификация. Линейное уравнение, коэффициенты линейного уравнения, расположение точки относительно прямой, отступ объекта. Создание, обучение и оценка модели логистической регрессии. Матрица ошибок, метрики качества логистической регрессии, модель логистической регрессии на Python.

Тема 2.7. Деревья решений. Часть 1. Матрица ошибок, метрики качества логистической регрессии, модель логистической регрессии на Python.

Тема 2.8. Случайный лес. Дерево решений, атрибуты, эффективность разбиения, глубина дерева, идея алгоритма случайного леса, принцип мудрости толпы, случайный лес для решения задачи классификации и регрессии.

Тема 2.9. Кластеризация. Машинное обучение без учителя, классификация, кластеризация, алгоритм k -средних, центроид, расстояние между точками.

Тема 2.10. Проект. Представление проекта. Машинное обучение с учителем, задача классификации, метрики оценки качества классификации. Этапы разработки модели машинного обучения, анализ данных, создание и обучение модели, оценка эффективности работы модели.

Тема 2.11. Проект «Основы машинного обучения» (обобщение и систематизация основных понятий темы). Понятие и виды машинного обучения, линейная регрессия, логистическая регрессия, деревья решений, случайный лес, кластеризация. Понятия, изученные в модуле (разделе) «Машинное обучение».

Тема 2.12. Итоговая проектная работа. Понятия, изученные в модуле (разделе) «Машинное обучение». Выполнение и представление проекта.

Модуль (раздел) 3. Введение в нейросети.

Тема 3.1. Введение в нейросети. Искусственный нейрон, информационная модель искусственного нейрона, межнейронные связи, нейронная сеть, структурный подход к моделированию нейронных сетей, нейрокомпьютер, персептрон, генетический алгоритм, эволюционный подход к моделированию нейронных сетей, квазибиологический подход к моделированию нейронных сетей, молекулярный компьютер.

Тема 3.2. Проект. Нейронные сети, структурный подход к обучению нейросетей, моделирование двухслойной нейросети.

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ)

Преподавание курса «Искусственный интеллект» (углубленный уровень) направлено на достижение трех групп результатов - личностных, метапредметных и предметных.

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

- 1.1. Формирование у учащегося мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общества.
- 1.2. Формирование у учащегося интереса к достижениям науки и технологии в области искусственного интеллекта
- 1.3. Формирование у учащегося установки на осмысленное и безопасное взаимодействие с технологиями и устройствами, реализованными на основе принципов искусственного интеллекта.
- 1.4. Приобретение опыта творческой деятельности, опирающейся на использование современных информационных технологий, в том числе искусственного интеллекта.
- 1.5. Формирование у учащегося установки на сотрудничество и командную работу при решении исследовательских, проблемных и изобретательских задач.

МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Познавательные универсальные учебные действия

- 2.1. Умение работать с информацией, анализировать и структурировать полученные знания и синтезировать новые, устанавливая причинно-следственные связи.
- 2.2. Умения объяснять явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе познавательной и исследовательской деятельности.
- 2.3. Умение делать выводы на основе критического анализа разных точек зрения, подтверждать их собственной аргументацией или самостоятельно полученными данными.

2.4. Умение анализировать/рефлексировать опыт исследования (теоретического, эмпирического) на основе предложенной ситуации, поставленной цели;

2.5. Умение строить рассуждение на основе сравнения предметов и явлений.

Регулятивные универсальные учебные действия

2.6. Умение обосновывать целевые ориентиры и приоритеты ссылками на ценности, указывая и обосновывая логику.

2.7. Умение планировать необходимые действия в соответствии с учебной и познавательной задачей и составлять алгоритм их выполнения.

2.8. Умение описывать свой опыт, оформляя его для передачи другим людям в виде технологии решения практических задач определенного класса.

2.9. Умение выбирать из предложенных вариантов и самостоятельно искать средства/ресурсы для решения задачи/достижения цели в ходе исследовательской деятельности.

2.10. Умение принимать решение в игровой и учебной ситуации и нести за него ответственность.

Коммуникативные универсальные учебные действия

2.11. Умение взаимодействовать в команде, умением вступать в диалог и вести его.

2.12. Умение соблюдать нормы публичной речи, регламент в монологе и дискуссии в соответствии с коммуникативной задачей.

2.13. Умение определять свои действия и действия партнеров для продуктивной коммуникации.

2.14. Умение приходить к консенсусу в дискуссии или командной работе.

ПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

3.1. Иметь представление о современных и перспективных направлениях моделирования интеллектуальной деятельности и о различных подходах к моделированию интеллектуальной деятельности.

3.2. Уметь приводить примеры решения различных задач с использованием нейронных сетей.

3.3. Иметь представление о науке о данных.

3.4. Уметь выполнять первичный анализ данных на Python с использованием библиотек Pandas, Matplotlib, NumPy, визуализировать данные, искать в данных закономерности, решать практические и исследовательские задачи по анализу данных.

3.5. Иметь представления о многообразии подходов в разработке искусственного интеллекта, их возможностях и ограничениях; о машинном обучении и сферах его применения

3.6. Уметь объяснять разницу между машинным обучением с учителем и без учителя.

3.7. Выявлять и формулировать задачи машинного обучения для различных сфер жизни человека и в соответствии с реальными потребностями

3.7. Иметь представления о недообученных и переобученных моделях машинного обучения, уметь выявлять проблемы по характерным признакам и знать способы борьбы с переобучением и недообучением моделей.

3.8. Иметь представления о сущности работы модели логистической регрессии и возможностях ее применения для классификации объектов; об использовании деревьев решений в машинном обучении.

3.9. Уметь создавать модели линейной регрессии на Python с помощью библиотек pandas, numpy и sklearn

3.10. Уметь проектировать и реализовывать модели машинного обучения на Python с помощью инструментов библиотеки sklearn

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов	Теория	Практика	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Форма проведения занятий
Раздел 1. Анализ данных на Python						
1.1.	Наука о данных. Структуры данных	1	0,5	0,5	https://stepik.org/course/110361/promo?search=2553954808	работа в микрогруппах
1.2.	Работа со списками Python	2	1	1	https://stepik.org/course/110361/promo?search=2553954808	практическая работа
1.3.	Работа с таблицами и подготовка данных	2	0,5	0,5	https://stepik.org/course/110361/promo?search=2553954808	практическая работа
1.4.	Библиотеки Python. Библиотека Pandas	1	0,5	0,5	https://stepik.org/course/110361/promo?search=2553954808	практическая работа
1.5.	Структуры данных в Pandas	2	0,5	1,5	https://stepik.org/course/110361/promo?search=2553954808	практическая работа
1.6.	Структура данных Dataframe	2	0,5	1,5	https://stepik.org/course/110361/promo?search=2553954808	практическая работа
1.7.	Доступ к данным в структурах Pandas	1	0,5	0,5	https://stepik.org/course/110361/promo?search=2553954808	практическая работа
1.8.	Работа с пропусками в данных	1	0,5	0,5	https://stepik.org/course/110361/promo?search=2553954808	практическая работа

1.9.	Работа со структурами данных в Pandas	1	0,5	0,5	https://stepik.org/course/110361/promo?search=2553954808	практическая работа
1.10.	Операции над данными. Арифметические и логические операции	1	0,5	0,5	https://stepik.org/course/110361/promo?search=2553954808	практическая работа
1.11.	Статистические данные	1	0,5	0,5	https://stepik.org/course/110361/promo?search=2553954808	практическая работа
1.12.	Описательная статистика	2	1	1	https://stepik.org/course/110361/promo?search=2553954808	практическая работа
1.13.	Библиотека визуализации данных	1	0,5	0,5	https://stepik.org/course/110361/promo?search=2553954808	практическая работа
1.14.	Построение графиков	2	0,5	1,5	https://stepik.org/course/110361/promo?search=2553954808	работа в микрогруппах
1.15.	Построение диаграмм	2	0,5	1,5	https://stepik.org/course/110361/promo?search=2553954808	работа в микрогруппах
1.16.	Настройка внешнего вида диаграмм	1		1	https://stepik.org/course/110361/promo?search=2553954808	работа в микрогруппах
1.17.	Библиотека NumPy	4	1	3	https://stepik.org/course/110361/promo?search=2553954808	практическая работа
1.18.	Проект «Исследование данных». Часть 1	1		1	https://stepik.org/course/110361/promo?search=2553954808	работа в микрогруппах
1.19.	Проект «Исследование данных». Часть 2	2		2	https://stepik.org/course/110361/promo?search=2553954808	работа в микрогруппах

1.20.	Обобщение и систематизация основных понятий темы «Анализ данных с использованием Python»	1		1	https://stepik.org/course/110361/promo?search=2553954808	соревнование
1.21.	Итоговая контрольная работа	1		1		Итоговый контроль
Итого по разделу		32				
Резервное время		2				
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	9,5	22,5		

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов	Теория	Практика	Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Форма проведения занятий
Раздел 1. Машинное обучение						
2.1.	Понятие и виды машинного обучения	2	0,5	1,5	https://stepik.org/course/80782/promo?search=2553954811	практическая работа
2.2.	Анализ и визуализация данных	2	0,5	1,5	https://stepik.org/course/80782/promo?search=2553954811	работа в микрогруппах
2.3.	Библиотеки машинного обучения	2	1	1	https://stepik.org/course/80782/promo?search=2553954811	практическая работа
2.4.	Линейная регрессия	2	1	1	https://stepik.org/course/80782/promo?search=2553954811	практическая работа
2.5.	Нелинейные зависимости	2	1	1	https://stepik.org/course/80782/promo?search=2553954811	практическая работа
2.6.	Классификация. Логистическая регрессия	2	1	1	https://stepik.org/course/80782/promo?search=2553954811	практическая работа
2.7.	Деревья решений. Часть 1	2	1	1	https://stepik.org/course/80782/promo?search=2553954811	практическая работа
2.8.	Случайный лес	2	1	1	https://stepik.org/course/80782/promo?search=2553954811	практическая работа
2.9.	Кластеризация	3	1	2	https://stepik.org/course/80782/promo?search=2553954811	практическая работа

2.10.	Проект. Представление проекта	2		2	https://stepik.org/course/80782/promo?search=2553954811	практическая работа
2.11	Проект «Основы машинного обучения»	4		4	https://stepik.org/course/80782/promo?search=2553954811	работа в микрогруппах
2.12.	Итоговая проектная работа	1		1		итоговый контроль
Итого по разделу		26				
Раздел 2. Нейросети. Введение						
3.1.	Введение в нейросети	2	2		https://stepik.org/course/80782/promo?search=2553954811	работа в микрогруппах
3.2.	Проект	4		4	https://stepik.org/course/80782/promo?search=2553954811	работа в микрогруппах
Итого по разделу		6				
Резервное время		2				
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	10	22		

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

- Информатика, 10 класс/ Босова Л.Л., Босова А.Ю., Общество с ограниченной ответственностью «БИНОМ. Лаборатория знаний»;
Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
- Информатика, 11 класс/ Босова Л.Л., Босова А.Ю., Общество с ограниченной ответственностью «БИНОМ. Лаборатория знаний»;
Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
- Информатика. 10 класс. Базовый и углубленный уровни: учебник: в 2 ч.
/ Поляков К.Ю., Еремин Е.А. — М.: БИНОМ. Лаборатория знаний;
- Информатика. 11 класс. Базовый и углубленный уровни: учебник: в 2 ч.
/ Поляков К.Ю., Еремин Е.А. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний.

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

- Информатика. 10–11 классы. Базовый и углубленный уровни:
методическое пособие / К. Ю. Поляков, Е. А. Еремин. — М.: БИНОМ.
Лаборатория знаний
- Босова, Л. Л. Информатика. Базовый уровень. 10–11 классы:
методическое пособие / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова и др. — М.: БИНОМ.
Лаборатория знаний

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ

1. Педсовет <http://pedsovet.su/>
2. Учительский портал. <http://www.uchportal.ru/>
3. Уроки. Нет. <http://www.uroki.net/>
4. Единая коллекция образовательных ресурсов. - Режим доступа:
<http://school-collection.edu.ru/>
5. Федеральный центр информационно – образовательных ресурсов . –
Режим доступа: <http://fcior.edu.ru/>
6. Материалы авторской мастерской Босовой Л.Л.
<https://lbz.ru/metodist/authors/informatika/3/>
7. <http://www.klyaksa.net/>
8. <http://www.informatka.ru/>
9. <http://www.informatik.kz/index.htm>
10. <http://uchinfo.com.ua/links.htm>
11. <http://www.school.edu.ru/>
12. <http://infoschool.narod.ru/>
13. <http://www.school.edu.ru/>
14. <http://kpolyakov.narod.ru>
15. <http://window.edu.ru/resource/526/58526>
16. <http://www.it-n.ru>