

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Масловопристанская средняя общеобразовательная школа
Шебекинского района Белгородской области»

Рассмотрено
на заседании методического
совета
Протокол № 1
от «29» августа 2024 года

Рассмотрено
Педагогическим советом
Протокол № 1
от «30» августа 2024 года

«Утверждаю».

Директор школы


Н.А. Андреева

Приказ №327

от «30» августа 2024 года

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

элективного курса «Практическая информатика»

**СРЕДНЕЕ ОБЩЕЕ ОБРАЗОВАНИЕ
(10-11 класс)**

Базовый уровень

Пояснительная записка

Элективный курс «Практическая информатика» для 10–11 классов рассчитан на проведение занятий по одному академическому часу в неделю. Предусмотрена групповая форма занятий в классе с учителем. Однако наличие обучающих и методических материалов на платформе позволяет при необходимости организовать и дистанционную форму проведения занятий. Тематическое планирование каждого класса состоит из 2 модулей по 1–3 раздела, в каждом из которых от 5 до 15 занятий. Занятия предусматривают как индивидуальную, так и групповую формы работы школьников. В элективном курсе наиболее распространены следующие формы работы: обсуждения, дискуссии, решения кейсов, практикумы. Программа курса разработана таким образом, чтобы наряду с развитием технологических навыков в области ИКТ происходило развитие креативных способностей обучающихся. Такой подход соответствует STEAM-образованию и способствует развитию функциональной грамотности

Цель курса:

Основной целью элективного курса является формирование функционально грамотной личности обучающихся, готовности и способности использовать постоянно приобретаемые в течение жизни знания, умения и навыки для решения максимально широкого диапазона жизненных задач с использованием цифровой среды и программирования.

Программа «Практическая информатика» расширяет и дополняет разделы информатики «Цифровая грамотность», «Алгоритмы и программирование», «Информационные технологии» среднего общего образования для 10–11 классов и нацелена на:

- развитие представлений о возможностях языка программирования информационных технологий; образного, алгоритмического и системного мышления творческого подхода к решению задач; понимание методов обработки больших массивов данных, ключевых вопросов и основных составляющих элементов изучаемой области; умение решать типовые практические задачи, характерные для использования методов и инструментария обработки данных; осознание того, что методы обработки информации имеют свои ограничения и требуют определённых подходов при их применении для каждой конкретной ситуации; понимание рамок изучаемой предметной области, ограниченности методов и инструментов, типичных связей с другими областями знания.
- воспитание интереса к профессиям отрасли информационных технологий, программированию и анализу данных, стремлению использовать полученные навыки для создания индивидуальных образовательных проектов, применимых в других предметных областях и в реальной жизни;
- формирование навыков аналитической, исследовательской и проектной деятельности, самостоятельного выявления проблемы, поиска решения при ограниченных ресурсах, использования различных методов обработки больших массивов данных, составления алгоритма для реализации проекта, сбора и предобработки данных, тестирования и отлаживания программ в интерактивной среде разработки Jupyter Notebook, представления и визуализации полученного результата

Задачи курса:

Для достижения планируемого результата, на который направлено обучение по курсу, нужно решить следующие задачи:

- сформировать представление об отрасли информационных технологий как стратегически важного направления науки и практики;
- создать условия предпрофессионального образования, формирующего осознанный выбор профессии;

- отработать навыки программирования, полученные в предметном курсе «Информатика», на практических задачах в различных сферах человеческой деятельности, общения и социальных отношений;
- развить у старшеклассников коммуникативные навыки, умение слушать, работать в команде, ставить и достигать цели, аналитическое и критическое мышление;
- отработать навыки работы в информационной среде и применения информационно-коммуникационных технологий для решения прикладных задач в различных сферах человеческой деятельности;
- способствовать развитию функциональной грамотности на основе решения задач из повседневной жизни, требующих владения ИКТ;
- привить навыки информационного моделирования на примере решаемых задач;
- воспитать интерес к программированию и ИКТ;
- воспитать умение самообучаться;
- сформировать исследовательский подход к решению поставленной задачи;
- развить интеллектуальные, творческие и познавательные способности обучающихся;
- создать условия для реализации коммуникаций при коллективном проектировании в команде сверстников.

Планируемые результаты

Личностные результаты освоения элективного курса

В результате изучения элективного курса «Практическая информатика» для 10–11 классов обучающегося будут сформированы личностные результаты следующих основных направлений воспитательной деятельности.

Гражданское воспитание:

- соблюдение норм информационной безопасности;
- соблюдение авторского права;
- готовность противостоять идеологии экстремизма, национализма, дискриминации по социальным, национальным признакам в виртуальном пространстве.

Патриотическое воспитание:

- ценностное отношение к достижениям России в науке, технологиях, пониманию значения отечественных технологических решений в жизни цифрового общества;
- сформированность предпочтительного отношения к программному обеспечению, включённому в Реестр российского программного обеспечения.

Духовно-нравственное воспитание:

- сформированность нравственного сознания, этического поведения, включая поведение в сети Интернет;
- способность к оценке ситуации и принятию осознанных решений, ориентированных на морально-нравственные нормы и ценности.

Эстетическое воспитание:

- эстетическое отношение к цифровому миру, включая эстетику научного и технологического творчества;
- способность воспринимать различные виды цифрового творчества, в том числе созданные с помощью искусственного интеллекта.

Физическое воспитание:

- сформированность ответственного отношения к своему здоровью, включая здоровьесбережение при работе с компьютерной техникой.

Трудовое воспитание:

- готовность к активной деятельности технологической направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять деятельность, связанную с информационными технологиями;
- интерес к сферам профессиональной деятельности, связанным с программированием, наукой о данных, машинным обучением и другими направлениями отрасли информационных технологий;
- понимание разнообразия направлений в отрасли информационных технологий и умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализации собственных жизненных планов;
- готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни.

Экологическое воспитание:

- осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения, в том числе с учётом возможностей информационно-коммуникационных технологий.

Ценность научного познания:

- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития информационных технологий, цифровизации современного общества, за счёт понимания роли информационных ресурсов, информационных процессов и информационных технологий;
- осознание ценности научной деятельности, готовность к ведению проектной и исследовательской деятельности индивидуально и в группе.

В процессе достижения личностных результатов освоения элективного курса «Практическая информатика» для 10–11 классов у обучающихся совершенствуется эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность;

- умения принимать ответственность за своё поведение, быть открытым новому;
- внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, инициативность, умение действовать, отталкиваясь от своих возможностей;
- социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми.

Метапредметные результаты

В результате изучения элективного курса «Практическая информатика» для 10–11 классов у обучающегося будут сформированы метапредметные результаты, отраженные в универсальных учебных действиях, а именно — познавательные универсальные учебные действия, коммуникативные универсальные учебные действия, регулятивные универсальные учебные действия, совместная деятельность.

Познавательные универсальные учебные действия

Базовые логические действия:

- всесторонне рассматривать самостоятельно сформулированную проблему;
- выбирать основания для сравнения, классификации и обобщения;
- определять цели деятельности, формулировать задачи для достижения целей, выделять критерии оценивания полученных результатов;
- выявлять закономерности и противоречия в больших объёмах данных;
- разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа данных;
- вносить коррективы в процесс анализа данных, оценивать соответствие результатов целям;
- развивать креативное мышление при решении практических задач из реальной жизни.

Базовые исследовательские действия:

- владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения практических задач анализа данных и машинного обучения;
- способствовать формированию научного типа мышления, владение терминологией в области науки о данных и машинного обучения, ключевыми понятиями и методами;

- выявлять причинно-следственные связи при анализе больших данных, выдвигать и проверять гипотезы;
- анализировать полученные в ходе решения практических задач анализе данных результаты, критически оценивать их достоверность, формировать прогноз на основе анализа полученных данных;
- интегрировать знания из разных предметных областей;
- выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения.

Работа с информацией:

- владеть навыками получения информации из открытых источников, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации;
- оценивать достоверность полученной информации, её соответствие правовым и морально-этическим нормам;
- использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- владеть правилами информационной безопасности личности.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Общение:

- осуществлять коммуникации при работе над коллективными проектами;
- уметь аргументированно вести диалог;
- развёрнуто и логично излагать свою точку зрения.

Совместная деятельность:

- уметь сравнивать командную и индивидуальную работу над проектами, находить преимущества и недостатки;
- разрабатывать критерии оценки проекта и оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат;
- уметь оценивать новизну, оригинальность и практическую значимость при рассмотрении идей для новых проектов;
- проявлять навыки креативного мышления, быть инициативным.

Регулятивные универсальные учебные действия

Самоорганизация:

- самостоятельно выявлять проблемы, ставить и формулировать практические задачи в области анализа данных;
- составлять и своевременно корректировать план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов;
- расширять рамки учебного курса на основе личных предпочтений;
- уметь аргументировать сделанный выбор, брать ответственность за предлагаемое решение;
- оценивать приобретённый опыт;
- способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний.

Самоконтроль:

- вносить коррективы в деятельность при возникновении необходимости;
- оценивать результаты на соответствие поставленным целям;
- использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;
- оценивать риски и своевременно корректировать деятельность для снижения возможных рисков;
- учитывать аргументы других при анализе результатов деятельности.

Принятия себя и других:

- принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности
- развивать способность понимать мир с позиции другого человека.

Содержание курса «Практическая информатика»

Элективный курс «Практическая информатика» имеет модульную структуру. Каждый модуль предполагает полугодовое обучение и состоит из тематических разделов.

10 КЛАСС (34 часа)

1. Модуль «Обработка и интеллектуальный анализ данных» (17 часов).
2. Модуль «Обработка символьной информации и численные методы» (17 часов).

11 КЛАСС (34 часа)

1. Модуль «Моделирование и оптимизация» (17 часов).
2. Модуль «Искусственный интеллект и машинное обучение» (17 часов).

**Тематическое планирование курса «Практическая информатика»
10 класс -1 час в неделю, всего — 34 часа**

| Темы, раскрывающие данный раздел программы, и количество часов, отводимое на их изучение | Учебное содержание | Основные виды деятельности учащихся при изучении темы (на уровне учебных действий) |
|--|---|--|
| Раздел I. Обработка массивов данных в электронных таблицах (9 часов) | | |
| Функции электронных таблиц для обработки больших массивов данных (1 час) | <p>Использование функций в ЭТ для обработки больших массивов данных без дополнительных условий: СЧЁТ, СУММ, СРЗНАЧ, МАКС, МИН.</p> <p>Обработка одного диапазона значений при наличии условия с помощью функций: СЧЁТЕСЛИ, СУММЕСЛИ, СРЗНАЧЕСЛИ.</p> <p>Обработка нескольких диапазонов значений при наличии нескольких условий с помощью функций: СЧЁТЕСЛИМН, СУММЕСЛИМН, СРЗНАЧЕСЛИМН, МАКСЕСЛИ, МИНЕСЛИ.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает смысл изучаемых понятий. Использует мастер функций при работе с ЭТ. ✓ Разрабатывает алгоритм решения задачи с использованием статистических функций для обработки больших массивов данных. ✓ Классифицирует функции для обработки массивов по наличию или отсутствию условия/условий. ✓ Использует возможности обработки данных с помощью функций в ЭТ для решения повседневных задач. |

| | | |
|---|---|--|
| <p>Возможные направления исследований.</p> <p>Открытые данные. Формат CSV (1 час)</p> | <p>Моделирование эксперимента при работе над индивидуальным проектом.</p> <p>Использование функций: СЛУЧМЕЖДУ() и СЛУЧМЕЖДУ.ДВ() для получения модели данных целых случайных чисел в определённом диапазоне.</p> <p>Использование функций: СЛЧИС() и СЛЧИС.ДВ() для получения случайных чисел в диапазоне от 0 до 1.</p> <p>Открытые данные в сети Интернет. Формат CSV.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает смысл изучаемых понятий. ✓ Поясняет направления исследований. ✓ Использует шаги мастера генерации случайных чисел для получения необходимого распределения. ✓ Понимает различие инструментов генерации случайных чисел и доказывает правильность выбора для моделирования эксперимента при проведении исследования. ✓ Осуществляет поиск открытых данных в сети Интернет. |
| <p>Обработка массивов данных в электронных таблицах (1 час)</p> | <p>Использование функций ЭТ для обработки больших массивов данных.</p> <p>Массивы данных в ЭТ. Одномерные и двумерные массивы.</p> <p>Типы данных, результат работы. Функция НАИМЕНЬШИЙ (НАИБОЛЬШИЙ).</p> <p>Поэлементное сложение, вычитание, умножение и деление элементов двух массивов.</p> <p>Решение прикладных задач выборочного суммирования с использованием применением функций обработки массивов.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает смысл изучаемых понятий. ✓ Понимает различие в применении формул к диапазону ячеек и применении формул к массиву данных. ✓ Применяет вычислительные функции к массивам данных для повышения эффективности решения прикладных задач анализа данных. ✓ Решает задачи поэлементного сложения, вычитания, умножения и деления двух массивов. |

| | | |
|--|---|---|
| <p>Обработка данных в файлах формата CSV (1 час)</p> | <p>Представление данных в формате CSV. Сохранение данных ЭТ LibreOffice Calc в формате CSV. Использование различных разделителей. Объем памяти файлов формата CSV. Достоинства и недостатки файлов, представленных в формате CSV. Практическая работа по преобразованию данных в формат CSV. Сравнительный анализ занимаемого объема памяти при хранении в табличном и текстовом форматах.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает смысл изучаемых понятий. ✓ Преобразует текстовый файл в формат, обрабатываемый ЭТ, и наоборот. ✓ Понимает область применения и достоинства формата CSV для сохранения и передачи данных. ✓ Правильно распаковывает файлы формата CSV для последующего анализа данных в ЭТ. |
| <p>Корреляционный анализ (1 час)</p> | <p>Суть и назначение корреляционного анализа.</p> <p>Коэффициент корреляции. Изменение числового значения коэффициента корреляции при различной степени зависимости исследуемых данных.</p> <p>Качественная оценка значений коэффициента корреляции по шкале Чеддока. Анализ данных с использованием функции КОРРЕЛ в ЭТ LibreOffice Calc.</p> <p>Построение графика рассеяния. Линия тренда. Разброс данных относительно линии тренда.</p> <p>Меню Данные. Статистика. Корреляция для построения корреляционной матрицы.</p> <p>Решение прикладных задач анализа данных на определение прямой или обратной зависимостей по значению коэффициента корреляции.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает смысл изучаемых понятий. ✓ Понимает разницу между причинно следственной связью и корреляцией данных. ✓ Понимает необходимость использования корреляционного анализа больших данных в качестве инструмента исследования. ✓ Владеет навыками использования функций ЭТ LibreOffice Calc для вычисления коэффициента корреляции, построения графика рассеивания. ✓ Строит корреляционную матрицу с помощью меню Данные. ✓ Статистика. Корреляция. ✓ Проводит анализ корреляционной матрицы, используя условное форматирование. |

| | | |
|---|---|---|
| <p>Восстановление зависимостей (1 час)</p> | <p>Задача восстановления аналитической зависимости по отдельным значениям. Интерполяционный полином, интерполяционные коэффициенты.</p> <p>Экстраполяция. Сглаживание. Метод наименьших квадратов. Построение полинома Лагранжа. Построение линии тренда.</p> <p>Коэффициент детерминации.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает смысл изучаемых понятий. ✓ Объясняет суть процесса восстановления зависимостей. ✓ Владеет навыками использования функций электронных таблиц для построения полиномиальных трендов, вывода коэффициента детерминации и уравнения полинома. |
| <p>Базы данных в электронных таблицах (2 часа)</p> | <p>Создание БД в ЭТ: структура таблицы, записи, поля, тип поля, имя БД. Способы заполнения и редактирования данных. Использование формы для заполнения БД. Сортировка записей.</p> <p>Формирование запросов на выборку данных.</p> <p>Фильтр.</p> <p>Поиск и замена данных. Функция ВПР — поиск элементов в таблице или диапазоне по строкам.</p> <p>Сводные таблицы.</p> <p>Преимущества сводных таблиц при работе с большими объёмами данных. Алгоритм создания сводной таблицы. Решение задач на создание сводных таблиц для БД.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает смысл изучаемых понятий. ✓ Разрабатывает структуру таблиц для построения базы данных в электронных таблицах. ✓ Владеет навыками использования функций электронных таблиц по работе с простейшей реляционной базой данных. ✓ Осуществляет сортировку записей без потери данных. ✓ Правильно формирует запросы на выборку данных в соответствии с поставленной задачей. ✓ Осуществляет поиск и агрегирование данных с помощью функции ВПР. ✓ Понимает практическую значимость сводных таблиц, созданных средствами ЭТ. |
| <p>✓ Раздел 2. Интеллектуальный анализ данных (8 часов)</p> | | |

| | | |
|--|--|---|
| <p>Введение. Задачи анализа данных (1 час)</p> | <p>Наука о данных. Направления Data Science.</p> <p>Востребованность специалистов Data Science. Цель и основные этапы анализа данных.</p> <p>Анализ, прогнозирование, выработка рекомендаций на примерах решаемых задач. Использование библиотек языка программирования Python в качестве инструментов анализа данных.</p> <p>Импортирование библиотеки и отдельной функции из библиотеки языка программирования Python.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает смысл изучаемых понятий. ✓ Понимает причины востребованности Data Science. ✓ Правильно называет источники генерации больших объёмов данных в современном мире. ✓ Владеет пониманием цели и задач, решаемых с помощью анализа данных. ✓ Грамотно импортирует библиотеку и отдельную функцию из библиотеки языка программирования Python. |
| <p>Подготовка данных (1 час)</p> | <p>Машиночитаемые форматы данных. Человеческие форматы данных. Сырые данные. Data set (набор данных). Источники данных. Необходимость первичной обработки и структуризации сырых данных. Наиболее часто встречающиеся ошибки в сырых данных и некоторые способы их устранения. Методы обработки строковых данных в языке программирования Python.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает смысл изучаемых понятий. ✓ Понимает необходимость предварительной обработки данных ✓ Владеет пониманием набора возможных ошибок и причин их возникновения. ✓ Применяет методы обработки строк языка программирования Python, использует навык отладки программ. |
| <p>Среда Jupyter Notebook (1 час)</p> | <p>Проект Jupyter. Основное назначение проекта Jupyter. Jupyter Notebook и Jupyter Lab. Установка Jupyter с помощью менеджера пакетов pip.</p> <p>Создание и сохранение блокнота в формате .ipynb. Основные компоненты окна. Кодовые и текстовые ячейки. Режимы редактирования и выполнения. Текстовая разметка Markdown.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает смысл изучаемых понятий. ✓ Использует среду Jupyter Notebook для создания, редактирования и отладки программ на языке программирования Python. ✓ Понимает, как создать и сохранить блокнот в среде Jupyter Notebook. ✓ Владеет возможностями текстовой разметки Markdown. ✓ Использует текстовые и кодовые ячейки для создания, редактирования и выполнения. |

| | | |
|---|--|---|
| <p>Пакет Pandas (1 час)</p> | <p>Библиотека для анализа данных Pandas.</p> <p>Установка библиотеки Pandas из блокнота.</p> <p>Структура данных Series. Арифметические операции, доступ к отдельным элементам и срезы в Series. Series как словарь в Python.</p> <p>Способы создания объектов Series. Явные и неявные индексы.</p> <p>Структура данных DataFrame. Чтение и запись файлов формата .CSV. Команды просмотра первых или последних строк считанного файла.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает см изучаемых понятий. ✓ Правильно опреде объекты Series DataFrame. ✓ Владеет команд создания объектов Seri DataFrame. ✓ Понимает разницу ме явной и неяв индексациями. ✓ Самостоятельно применяет команды создания объектов Seri DataFrame. ✓ Правильно исполь команды для созда объектов Series DataFrame при реше задач анализа данных. |
| <p>Статистические характеристики данных (1 час)</p> | <p>Использование методов к элементам DataFrame.</p> <p>Выборка по условию в столбцах объектов DataFrame.</p> <p>Агрегирование в Pandas. Суммирование значений, определение минимального и максимального значений, подсчёт количества значений объектов Series и DataFrame.</p> <p>Статистика с помощью функции describe().</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает см изучаемых понятий. ✓ Правильно примен методы к элемен DataFrame. ✓ Самостоятельно формирует команды агрегирования данных. ✓ Проводит первичн анализ данных на осн методов описательн статистики. |

| | | |
|---|---|---|
| <p>Визуализация и преобразование данных (2 часа)</p> | <p>Визуализация данных с помощью Matplotlib.</p> <p>Виды графиков и функции для их построения с помощью Matplotlib. Настройка графиков. Сохранение картинки.</p> <p>Переформатирование данных: очистка, преобразование, слияние. Категориальные и числовые данные. Поиск пропущенных значений. Методы обработки пропущенных значений. Фильтрация данных.</p> <p>Масштабирование данных. Выборка строк/столбцов по заданным критериям.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает смысл изучаемых понятий. ✓ Правильно выбирает вид графика для решения поставленной задачи. ✓ Самостоятельно настраивает отображение на графике, используя возможности библиотек Matplotlib. ✓ Правильно сохраняет полученное изображение. ✓ Осуществляет анализ данных на основе полученной визуализации. ✓ Правильно определяет категориальные и числовые данные. ✓ Правильно находит количество пропущенных ячеек. ✓ Самостоятельно выбирает метод и использует его для обработки пропущенных значений. ✓ Использует возможность масштабирования данных. ✓ Правильно осуществляет выборку строк/столбцов по заданным критериям. |
| <p>Индивидуальный проект (1 час)</p> | <p>Проведение разведочного анализа и визуализации большого массива данных с помощью библиотеки Pandas возможностей Matplotlib для визуализации результата.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Самостоятельно проводит предварительный анализ данных с помощью библиотеки Pandas. ✓ Использует возможности Matplotlib для визуализации результата. ✓ Правильно оформляет результаты проведенного анализа и формулирует выводы. |
| <p>✓ Раздел 3. Алгоритмы обработки символьной информации (12 часов)</p> | | |

| | | |
|---|--|--|
| <p>Алгоритмы обработки текстовых данных (1 час)</p> | <p>Замена повторяющихся символов. Метод replace. Поиск максимальной и минимальной подстроки символов. Поиск максимального количества идущих подряд символов.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает смысл изучаемых понятий. ✓ Владеет разбиением строки по пробелам и другим символам. ✓ Правильно определяет максимальное минимальное число идущих подряд символов в строке соответствующих некоторому условию. ✓ Осуществляет поиск количества идущих подряд символов, среди которых нет указанных символов или цепочек символов. ✓ Правильно осуществляет поиск повторяющихся цепочек из двух, трёх символов. ✓ Понимает отличие поиска максимального минимального количества символов, среди которых указан символ встречается не количество раз. |
| <p>Анализ текстовых данных. Динамический подход (1 час)</p> | <p>Длина самой длинной подцепочки символов. Динамический подход. Кодовая таблица ASCII char и ord. Максимальное и минимальное количество идущих подряд символов, за исключением указанной подстроки.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает смысл изучаемых понятий. ✓ Правильно осуществляет сравнение подряд идущих символов в строке данных. ✓ Владеет методом перебора элементов для сравнения соседних. ✓ Осуществляет поиск подстроки, символов которой расположены алфавитном или обратном алфавитном порядке. ✓ Правильно осуществляет поиск цепочек из двух, трёх символов путём перебора элементов. |

| | | |
|---|--|--|
| <p>Метод двух указателей для строк (1 час)</p> | <p>Анализ строк на наличие искомой подстроки. Метод двух указателей. Поиск подстроки, ограниченной указанными символами.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает изучаемых понятий. ✓ Владеет методом указателей для подстроки. ✓ Правильно осуществ поиск максимального минимального значе подпоследовательности указанной комбина символов методом указателей. |
| <p>Анализ текстовых файлов. Частотный словарь (1 час)</p> | <p>Множество как структура данных. Сортировка множества. Формула включений и исключений для двух множеств. Метод count. Частотный словарь.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает изучаемых понятий. ✓ Владеет форму включений и исключ для работы с д множествами. ✓ Правильно ст частотный словарь любой строки символа |
| <p>Генерация слов заданного алфавита (1 час)</p> | <p>Генерация всех возможных слов заданного набора букв. Переборный алгоритм. Вложенные циклы. Модуль intertools функции product</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает изучаемых понятий. ✓ Владеет мет генерации возможных букв заданном наборе. ✓ Правильно испол переборный алгоритм определения колич слов, которые м построить из указан количества символов наличии условий. ✓ Правильно испол функцию product м intertools для генер символов. |
| <p>Генерация всех слов, удовлетворяющих условию (1 час)</p> | <p>Перестановки букв в заданном слове. Модуль intertools. функция permutations. Наличие и отсутствие символа в слове.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает изучаемых понятий. ✓ Понимает сочетаний указа символов от возмо перестановок. ✓ Правильно испол функцию permu модуля intertools генерации символов. |

| | | |
|--|---|---|
| <p>Обработка целочисленных данных: практикум (1 час)</p> | <p>Целочисленные данные. Считывание из файла. Обработка элементов массива. Выборка элементов массива в соответствии с заданным условием. Определение максимального и минимального среди отобранных чисел.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает смысл изучаемых понятий. ✓ Осуществляет обращение к данным файла в формате .txt. ✓ Правильно использует операции целочисленного деления для определения делимости на указанное число. ✓ Понимает принципы составления сложных условий. |
| <p>Числовые автоматы (1 час)</p> | <p>Анализ числовых алгоритмов. Использование функций для представления чисел в различных системах счисления. Решение задач на обработку натуральных чисел числовыми автоматами на языке программирования Python.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает смысл изучаемых понятий. ✓ Правильно использует функции bin, int. ✓ Осуществляет анализ алгоритмов работы числовых автоматов. ✓ Владеет методами решения задач на анализ числовых алгоритмов. |
| <p>Регулярные выражения (3 часа)</p> | <p>Знакомство с РВ. Общие принципы использования РВ. Модуль re языка программирования Python. Основы синтаксиса. Шаблоны. Указание количества повторений. Примеры использования. Модификация текстовых данных с использованием РВ. Очистка данных. Разделение данных на отдельные столбцы. Поиск и замена с помощью РВ. Функции search, fullmatch модуля re. Использование регулярных выражений для поиска и замены данных с помощью средств офисного пакета LibreOffice.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает смысл изучаемых понятий. ✓ Понимает принципы создания и использования РВ. ✓ Осуществляет поиск по условию использованием РВ. ✓ Правильно использует РВ для очистки данных. ✓ Осуществляет разделение данных на отдельные столбцы. ✓ Правильно использует РВ для поиска и замены данных. |

| | | |
|-------------------------------------|--|---|
| Решение задач на шифрование (1 час) | Криптография. Шифрование и дешифрование. Шифры подстановки. Шифр Цезаря, схема шифрования. | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает смысл изучаемых понятий. ✓ Правильно использует возможности языка программирования Python для шифрования информации. ✓ Владеет простыми методами шифрования дешифрования информации. |
|-------------------------------------|--|---|

✓ Раздел 4. Численные методы (5 часов)

| | | |
|---|--|---|
| Практикум по решению уравнений в электронных таблицах (1 час) | Погрешность вычислений. Источники погрешностей при компьютерных вычислениях. Методика решения уравнений с использованием табличного процессора. Решение линейных уравнений. Метод приближений. Подбор параметра. | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает смысл изучаемых понятий. ✓ Понимает причины возникновения погрешности вычислений. ✓ Владеет графическим методом решения уравнений. ✓ Правильно использует приближенный метод решения уравнений помощью возможностей ЭТ. |
| Решение финансовых задач в электронных таблицах (1 час) | Структурирование информации финансового характера о ценах и ассортименте при выборе товаров и услуг. Сравнение вариантов расходов и доходов. Личный и семейный бюджет. Расчёт и уплата налогов. | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Осуществляет поиск открытой информации финансового характера сети Интернет. ✓ Владеет навыками структуризации финансовой информации. ✓ Правильно проводит сравнительный анализ различных финансовых продуктов, включая банковские услуги. |

| | | |
|---|--|---|
| <p>Исследование графиков функций в полярных координатах (1 час)</p> | <p>Построение графиков функций в полярных координатах. Оформление графика в ЭТ. Исследование изменения графика в зависимости от количества выбранных значений. Исследование поведения графика в зависимости от значений коэффициентов.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает смысл изучаемых понятий. ✓ Понимает особенности построения графиков функций в полярных координатах. ✓ Владеет навыками исследовательской деятельности при проведении экспериментов. ✓ Правильно выявляет параметры, влияющие на результат. |
| <p>Практикум по вычислению длины кривой (1 час)</p> | <p>Дискретизация как метод определения длины кривой. Шаг дискретизации. Исследование влияния шага дискретизации на конечный результат.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает смысл изучаемых понятий. ✓ Правильно использует дискретизацию для вычисления длины кривой. ✓ Владеет навыками исследовательской деятельности при проведении экспериментов. |
| <p>Практикум по вычислению площадей фигур (1 час)</p> | <p>Приближённое вычисление площади фигуры. Метод дискретизации для вычисления площади фигуры. Методы прямоугольников и трапеций.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает смысл изучаемых понятий. ✓ Правильно использует дискретизацию для вычисления площадей фигур. ✓ Осуществляет вычисление площади фигур в ЭТ использованием методов прямоугольников и трапеций. ✓ Владеет навыками исследовательской деятельности при проведении экспериментов изменению параметров при вычислении площадей фигур. |

Тематическое планирование курса «Практическая информатика»
1 час в неделю, всего — 34 часа

| Темы, раскрывающие данный раздел программы, и количество часов, отводимое на их изучение | Учебное содержание | Основные виды деятельности учащихся при изучении тем на уровне учебных действий |
|--|--|--|
| Раздел 1. Моделирование (9 часов) | | |
| Среда Scilab (1 час) | <p>Пакет Scilab. Назначение и установка. Внешний вид окна программы. Зоны просмотра и редактирования.</p> <p>Основные команды главного меню Scilab. Работа с файлами. Основы работы в среде Scilab.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает изучаемых понятий. ✓ Понимает основное назначение пакета Scilab. ✓ Правильно исполняет основные команды. ✓ Владеет механизмом работы с файлами. ✓ Осуществляет работу в среде Scilab. |
| Среда Scilab: построение графиков (1 час) | <p>Построение двумерных графиков. Функция plot. Построение нескольких функций в одной системе координат. Несколько графиков в одном графическом окне. Оформление графиков. Полярная система координат.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает изучаемых понятий. ✓ Правильно исполняет функцию plot построения графиков. ✓ Грамотно осуществляет оформление графиков в среде Scilab. ✓ Владеет построением графиков в полярной системе координат. |
| Построение трёхмерных графиков в среде Scilab (1 час) | <p>Построение трёхмерных графиков. Оформление трёхмерных графиков. Функции genfac3d и eval3dp. Функции meshgrid, surf и mesh. Функции plot3d2 и plot3d3. Другие функции.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает изучаемых понятий. ✓ Понимает принцип построения трёхмерных графиков. ✓ Правильно исполняет основные функции построения трёхмерных графиков. ✓ Осуществляет оформление трёхмерных графиков в соответствии с задачей. |

| | | |
|---|---|--|
| <p>Среда Scilab: решение уравнений (1 час)</p> | <p>Возможности среды Scilab для решения уравнений.</p> <p>Определение полинома с помощью функции poly. Решение алгебраических уравнений с помощью функции roots.</p> <p>Графическое решение задачи.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает изучаемых понятий. ✓ Владеет основными возможностями Scilab для решения уравнений. ✓ Правильно использует функцию poly. ✓ Понимает принцип графического решения задач. |
| <p>Моделирование в среде Xcos пакета Scilab (1 час)</p> | <p>Технология моделирования в среде Xcos пакета Scilab.</p> <p>Библиотека Xcos. Палитры блоков. Схема разработки моделей в среде Xcos. Исследование модели дешифратора.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Владеет технологиями моделирования в среде Xcos пакета Scilab. ✓ Правильно воспроизводит схему разработки модели в среде Xcos. |
| <p>Моделирование физических моделей (1 час)</p> | <p>Графическое моделирование в среде Xcos. Моделирование эксперимента по получению выходного сигнала заданного вида. Создание модели по алгоритму. Исследование модели.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает изучаемых понятий. ✓ Правильно разрабатывает физическую модель по алгоритму. ✓ Осуществляет исследование полученной модели. |
| <p>Моделирование систем управления (1 час)</p> | <p>Моделирование систем управления в среде графического моделирования Xcos. Исследование моделей систем управления.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает изучаемых понятий. ✓ Владеет библиотекой среды графического моделирования Xcos. ✓ Правильно подбирает блоки для реализации заданной модели. ✓ Осуществляет исследование систем управления. |
| <p>Моделирование популяций (1 час)</p> | <p>Модель популяции без ограничений.</p> <p>Исследование стандартного решения в среде Scilab. Модель популяции с ограничениями. Модель Ферхюльста.</p> <p>Исследование стандартного решения в среде Scilab.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает изучаемых понятий. ✓ Понимает отличие модели с прямой и обратной связью. ✓ Осуществляет исследование стандартных решений модели популяций в среде Scilab. |

| | | |
|--|--|--|
| Создание графических приложений в среде Scilab (1 час) | Основные компоненты визуального приложения среды Scilab. Графическое окно. Командная кнопка. Переключатель, флажок. Построение простых графических моделей в среде Scilab. | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает смысл изучаемых понятий. ✓ Понимает основное назначение визуальных приложений среды Scilab. ✓ Владеет возможностями среды для работы с графическим окном: создания командной кнопки, переключателя флажка. ✓ Правильно строит простые графические модели в среде Scilab. |
| ✓ Раздел 2. Решение задач оптимизации (8 часов) | | |
| Решение задач оптимизации с помощью электронных таблиц (1 час) | Использование ЭТ для решения задач оптимизации для линейных функций. Определение максимума и минимума с помощью Решателя. Решение кейсов, требующих оптимизации. | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает смысл изучаемых понятий. ✓ Осуществляет формирование ограничительных условий при поиске оптимального решения. ✓ Правильно использует возможности Решателя ЭТ LibreOffice Calc для оптимизации результата. |
| Решение задач оптимизации финансовых процессов (1 час) | Учёт и оптимизация личных и семейных расходов. Использование ЭТ для анализа финансовых показателей с целью их оптимизации. Решение финансовых задач. | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает смысл изучаемых понятий. ✓ Владеет функциями ЭТ для решения задач оптимизации финансовых показателей. ✓ Осуществляет анализ финансовых показателей с помощью возможностей ЭТ LibreOffice Calc. |
| Решение задач оптимизации в среде Scilab (1 час) | Поиск локального минимума функции одной переменной в среде Scilab. Функция optim. Поиск локального минимума функции нескольких переменных в среде Scilab. Поиск минимума функции Розенброка. | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает смысл изучаемых понятий. ✓ Осуществляет поиск оптимального решения с помощью функции optim. ✓ Правильно использует функцию optim для поиска минимума функции нескольких переменных. |

| | | |
|---|---|--|
| <p>Оптимальный выбор: задачи линейного программирования (1 час)</p> | <p>Функция цели. Система ограничений задач линейного программирования. Функция linprog для решения задач линейного программирования. Структура и использование.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает изучаемых понятий. ✓ Правильно использует функцию linprog для решения задач линейного программирования. ✓ Самостоятельно формулирует систему ограничений при решении практических задач. |
| <p>Оптимальный выбор: динамическое программирование (1 час)</p> | <p>Основная суть динамического программирования. Преимущества и недостатки. Использование ЭТ для решения задач. Программа на языке Python для решения задач динамического программирования</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает изучаемых понятий. ✓ Выделяет задачи, для которых динамическое программирование является оптимальным выбором. ✓ Самостоятельно осуществляет решение задач в ЭТ и на языке программирования Python |
| <p>Оптимальная упаковка (1 час)</p> | <p>Задача о рюкзаке. Описание проблемы. Постановка задачи. Этапы решения задачи с помощью динамического программирования на языке Python. Визуализация результата с помощью Matplotlib.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает изучаемых понятий. ✓ Правильно воспроизводит этапы решения задачи с помощью динамического программирования. ✓ Самостоятельно решает задачу оптимальной упаковки |
| <p>Оптимизация вычислительных процессов: практикум (2 часа)</p> | <p>Параллельные и последовательные процессы. Зависимые и независимые процессы. Решение задач оптимизации при заданных условиях. Диаграмма Ганта в решении задач оптимизации параллельных процессов.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает изучаемых понятий. ✓ Различает параллельные и последовательные процессы. ✓ Самостоятельно находит оптимальное решение заданных условий. ✓ Правильно строит диаграмму Ганта. |
| <p>✓ Раздел 3. Искусственный интеллект и машинное обучение (15 часов)</p> | | |

| | | |
|--|--|--|
| <p>Искусственный интеллект. Введение (1 час)</p> | <p>Что такое искусственный интеллект? История развития ИИ. Классификация ИИ. Оценка уровня ИИ с помощью теста Тьюринга. Основные области применения ИИ.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает изучаемых понятий ✓ Понимает отличие слабого и сильного ✓ Ориентируется основных применения ИИ. ✓ Правильно воспроизводит основные этапы р ИИ. |
| <p>Использование существующих систем ИИ (1 час)</p> | <p>Банковские услуги, безопасность, медицина. Системы Умного дома. Голосовые технологии. Обработка документов. Переводы, генерация контента. Генерация изображений.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает изучаемых понятий ✓ Приводит примеры существующих ИИ. |
| <p>Задачи машинного обучения (1 час)</p> | <p>Машинное обучение как методология искусственного интеллекта. Классификация. Регрессия. Кластеризация. Обработка естественного языка. Категории машинного обучения. Основные алгоритмы машинного обучения.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает изучаемых понятий ✓ Понимает назначение каждой из задач МО ✓ Успешно решает решаемую проблему одной из задач МО. ✓ Перечисляет категории МО. |
| <p>Оценка качества модели (1 час)</p> | <p>Разделение выборки на обучающую и тестовую. Метрики в задачах машинного обучения. Ошибки классификации. Матрица ошибок. Метрики качества для задач классификации и регрессии.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает изучаемых понятий. ✓ Владеет принципами разделения выборки обучающую и тестовую ✓ Правильно перечисляет метрики для классификации регрессии. |
| <p>Метод ближайших соседей (1 час)</p> | <p>Использование метода k ближайших соседей для решения задачи классификации. Подготовка данных для применения метода kNN. Основные этапы в решении задач.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает изучаемых понятий. ✓ Понимает, что включает в себя подготовка данных ✓ Осмысленно перечисляет основные этапы решения задач методом kNN. |

| | | |
|--|---|--|
| <p>Анализ отклонений (1 час)</p> | <p>Методы оценки качества решения для задач машинного обучения.</p> <p>Минимизация отклонений.</p> <p>Недообучение и переобучение.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает смысл изучаемых понятий. ✓ Называет методы оценки качества для задач регрессии. ✓ Понимает основные параметры недообучения и переобучения модели. |
| <p>Дерево принятия решений (1 час)</p> | <p>Древовидный граф. Листовой узел.</p> <p>Методологические преимущества дерева принятия решений.</p> <p>Использование дерева принятия решений для решения задач.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает смысл изучаемых понятий. ✓ Самостоятельно приводит примеры решаемых задач. ✓ Самостоятельно перечисляет основные преимущества метода. |
| <p>Задача классификации. Линейная модель (1 час)</p> | <p>Задача классификации. Математическая модель. Линейная функция.</p> <p>Определение коэффициентов методом последовательных уточнений.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает смысл изучаемых понятий. ✓ Владеет методом последовательных уточнений коэффициентов для получения разделительной линии при классификации. ✓ Самостоятельно моделирует классификацию на заданных наборах значений. |
| <p>Обучение линейной модели (1 час)</p> | <p>Обучающая выборка. Процесс обучения. Эпоха. Знакомство с обучением линейной модели на простом примере искусственного нейрона с одним входом, когда $y = Ax$ (при $b=0$).</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает смысл изучаемых понятий. ✓ Понимает назначение линейной модели. ✓ Самостоятельно исследует работу готовой линейной модели. |
| <p>Линейная регрессия (1 час)</p> | <p>Знакомство с основами линейной регрессии.</p> <p>Прямолинейная аппроксимация.</p> <p>Возможности оценщика библиотеки ScikitLearn.</p> <p>Рассмотрение примеров использования линейной регрессии.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает смысл изучаемых понятий. ✓ Владеет методами подбора параметров модели с использованием возможностей библиотеки ScikitLearn. ✓ Самостоятельно проводит анализ полученных результатов. |

| | | |
|---|--|--|
| <p>Перцептрон. Нейронные сети (1 час)</p> | <p>Появление перцептрона. Описание и схема элементарного перцептрона. Изменение весовых коэффициентов. Методика обучения.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает изучаемых понятий. ✓ Самостоятельно схему элемент перцептрона. ✓ Понимает пр обучения с измен весовых коэффицие |
| <p>Многослойные сети (1 час)</p> | <p>Архитектура многослойной сети. Функция активации. Обучение многослойной сети. Количество скрытых слоёв. Метод обратного распространения ошибки.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает изучаемых понятий. ✓ Понимает ос принципы устр многослойной сети. ✓ Формулирует по при выборе колл скрытых слоев. |
| <p>Байесовская статистика (1 час)</p> | <p>Вероятностные алгоритмы. Вероятность принадлежности к классу. Наивный байесовский классификатор. Обработка зависимых признаков. Решение практических задач.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Раскрывает изучаемых понятий ✓ Владеет меха определения вероят ✓ Понимает принцип наивного байес классификатора. |
| <p>Индивидуальны й проект (2 часа)</p> | <p>Выбор одного из алгоритмов машинного обучения для решения задач проекта. Использование библиотек Python для обучения модели. Оценка качества полученной модели. Визуализация результата. Анализ и оформление результата работы.</p> | <ul style="list-style-type: none"> ✓ Самостоятельно пр подготовку даннь МО. ✓ Использует возмо библиотек для МО. ✓ Адаптирует примеры исполь МО под конн реализации своих э ✓ Правильно оф результаты прове анализа и форм выводы. |
| <p>Резерв (2 часа)</p> | | |

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦ

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА

Помодульные дидактические материалы, представленные на образовательной платформе (в том числе раздаточный материал и т. д.).

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

Демонстрационные материалы по теме занятия. Методические материалы, Методическ с подробным разбором материалов, рекомендуемых для использования на занятии.

ЛИТЕРАТУРА ДЛЯ УЧИТЕЛЯ

1. ФГОС Среднее общее образование. Приказ Минобрнауки России от 17.05.2012 N 4 От 11.12.2020) [Электронный ресурс]. URL.: <https://fgos.ru/fgos/fgos-soo/> (дата обр 20.04.2024).
2. Федеральная рабочая программа по учебному предмету «Информатика». Базовый уровень [Электронный ресурс]. URL.: <https://edsoo.ru/raboc-programmy/> (дата обращения: 20.04.2024).
3. Федеральная рабочая программа по учебному предмету «Информатика». Углублённый уровень [Электронный ресурс]. URL.: <https://edsoo.ru/raboc-programmy/> (дата обращения: 20.04.2024).
4. Поляков, Еремин. Информатика. 10 класс. Учебник. Базовый и углубленный уровни частях. ФГОС. — Просвещение, 2023.
5. Поляков, Еремин. Информатика. 11 класс. Учебник. Базовый и углублённый уровни частях. — Просвещение, 2022.
6. Калинин И.А., Самылкина Н.Н. Информатика. 11 класс. Углублённый уровень. Уч УМК «Информатика. (10–11)». ФГОС. — Бинوم. Лаборатория знаний, 2019.
7. Босова Л.Л., Босова А.Ю. Информатика. 10 класс. Учебник. Базовый уровень. УМК Бо — Бином. Лаборатория знаний, 2019.
8. Босова Л.Л., Босова А.Ю. Информатика. 11 класс. Учебник. Базовый уровень. УМК Бо — Бином. Лаборатория знаний, 2021.
9. Методическое пособие «Финансовая грамотность в школьном курсе информатики» классы основной школы. — Москва, 2018.
10. Поляков К.Ю. Исследование непрерывных и цифровых систем управления в среде S СПбГМТУ. — СПб.: 2020.— 274 с.
11. Scilab: Решение инженерных и математических задач / Е. Р. Алексеев, О. В. Чесноко Рудченко. # М. : ALT Linux ; БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. # 260 с. : ил. ; 8 с. цв. вкладей (Библиотека ALT Linux).
12. Конопелько Л.А., Растоскуев В.В., Кустикова М.А., Банарь С.А., Быковская Е.А., Ма А.С. Математическое моделирование в техносферной безопасности. — СПб: Университет ИТ 2018. — 65 с.
13. Каниа Алексеевич Кан. Нейронный сети. Эволюция. — SelfPub; 2018.

14. Салахова, А.А. Обучение основам искусственного интеллекта и анализа данных в к информатики на уровне среднего общего образования: монография / Н. Н. Самылкина, А. Салахова. — Москва: МПГУ, 2022. — 228 с.: ил.

15. Справка LibreOffice [Электронный ресурс]. URL::
[file:///usr/share/libreoffice/help/ru/text/shared/05/new_help.html?System=U
NIX&DbPAR=WRITER&HID=.uno:HelpIndex#bm_id3806162](file:///usr/share/libreoffice/help/ru/text/shared/05/new_help.html?System=UNIX&DbPAR=WRITER&HID=.uno:HelpIndex#bm_id3806162) (дата обращения: 20.04.2024)

ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ ИНТЕРНЕТА

Образовательная платформа.

УЧЕБНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Компьютер (стационарный компьютер, ноутбук, планшет).

Компьютерные мыши. Клавиатуры.

УЧЕБНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ, ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ И ДЕМОНСТРАЦИЙ

Мультимедийный проектор с экраном (интерактивной доской) или интерактивная панель.