

Рабочая программа учебного предмета «Информатика» (углублённый уровень)
Содержание учебного предмета
10 класс

Цифровая грамотность

Требования техники безопасности и гигиены при работе с компьютерами и другими компонентами цифрового окружения.

Принципы работы компьютеров и компьютерных систем. Архитектура фон Неймана. Автоматическое выполнение программы процессором. Оперативная, постоянная и долговременная память. Обмен данными с помощью шин. Контроллеры внешних устройств. Прямой доступ к памяти.

Основные тенденции развития компьютерных технологий. Параллельные вычисления. Многопроцессорные системы. Суперкомпьютеры. Распределённые вычислительные системы и обработка больших данных. Мобильные цифровые устройства и их роль в коммуникациях. Встроенные компьютеры. Микроконтроллеры. Роботизированные производства.

Программное обеспечение компьютеров и компьютерных систем. Виды программного обеспечения и их назначение. Особенности программного обеспечения мобильных устройств. Параллельное программирование. Системное программное обеспечение. Операционные системы. Утилиты. Драйверы устройств. Установка и деинсталляция программного обеспечения.

Файловые системы. Принципы размещения и именования файлов в долговременной памяти. Шаблоны для описания групп файлов.

Программное обеспечение. Лицензирование программного обеспечения и цифровых ресурсов. Проприетарное и свободное программное обеспечение. Коммерческое и некоммерческое использование программного обеспечения и цифровых ресурсов. Ответственность, устанавливаемая законодательством Российской Федерации за неправомерное использование программного обеспечения и цифровых ресурсов.

Принципы построения и аппаратные компоненты компьютерных сетей. Сетевые протоколы. Сеть Интернет. Адресация в сети Интернет. Протоколы стека TCP/IP. Система доменных имён.

Разделение IP-сети на подсети с помощью масок подсетей. Сетевое администрирование. Получение данных о сетевых настройках компьютера. Проверка наличия связи с узлом сети. Определение маршрута движения пакетов.

Виды деятельности в сети Интернет. Сервисы Интернета. Геоинформационные системы. Геолокационные сервисы реального времени (например, локация мобильных телефонов, определение загруженности автомагистралей), интернет-торговля,

бронирование билетов и гостиниц.

Государственные электронные сервисы и услуги. Социальные сети – организация коллективного взаимодействия и обмена данными. Сетевой этикет: правила поведения в киберпространстве. Проблема подлинности полученной информации. Открытые образовательные ресурсы.

Техногенные и экономические угрозы, связанные с использованием информационно-коммуникационных технологий. Общие проблемы защиты информации и информационной безопасности. Средства защиты информации в компьютерах, компьютерных сетях и автоматизированных информационных системах. Правовое обеспечение информационной безопасности.

Предотвращение несанкционированного доступа к личной конфиденциальной информации, хранящейся на персональном компьютере, мобильных устройствах. Вредоносное программное обеспечение и способы борьбы с ним. Антивирусные программы. Организация личного архива информации. Резервное копирование. Парольная защита архива.

Шифрование данных. Симметричные и несимметричные шифры. Шифры простой замены. Шифр Цезаря. Шифр Виженера. Алгоритм шифрования RSA.

Теоретические основы информатики

Информация, данные и знания. Информационные процессы в природе, технике и обществе.

Непрерывные и дискретные величины и сигналы. Необходимость дискретизации информации, предназначенной для хранения, передачи и обработки в цифровых системах.

Двоичное кодирование. Равномерные и неравномерные коды. Декодирование сообщений, записанных с помощью неравномерных кодов. Условие Фано. Построение однозначно декодируемых кодов с помощью дерева. Единицы измерения количества информации. Алфавитный подход к оценке количества информации.

Системы счисления. Развёрнутая запись целых и дробных чисел в позиционной системе счисления. Свойства позиционной записи числа: количество цифр в записи, признак делимости числа на основание системы счисления. Алгоритм перевода целого числа из P -ичной системы счисления в десятичную. Алгоритм перевода конечной P -ичной дроби в десятичную. Алгоритм перевода целого числа из десятичной системы счисления в P -ичную. Перевод конечной десятичной дроби в P -ичную. Двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления, связь между ними. Арифметические операции в позиционных системах счисления. Троиная уравновешенная система счисления. Двоично-десятичная система счисления.

Кодирование текстов. Кодировка ASCII. Однобайтные кодировки. Стандарт UNICODE. Кодировка UTF-8. Определение информационного объёма текстовых сообщений.

Кодирование изображений. Оценка информационного объёма графических данных при заданных разрешении и глубине кодирования цвета. Цветовые модели. Векторное кодирование. Форматы графических файлов. Трёхмерная графика. Фрактальная графика.

Кодирование звука. Оценка информационного объёма звуковых данных при заданных частоте дискретизации и разрядности кодирования.

Алгебра логики. Понятие высказывания. Высказывательные формы (предикаты). Кванторы существования и всеобщности.

Логические операции. Таблицы истинности. Логические выражения. Логические тождества. Доказательство логических тождеств с помощью таблиц истинности. Логические операции и операции над множествами.

Законы алгебры логики. Эквивалентные преобразования логических выражений. Логические уравнения и системы уравнений.

Логические функции. Зависимость количества возможных логических функций от количества аргументов. Полные системы логических функций.

Канонические формы логических выражений. Совершенные дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы, алгоритмы их построения по таблице истинности.

Логические элементы в составе компьютера. Триггер. Сумматор. Многоразрядный сумматор. Построение схем на логических элементах по заданному логическому выражению. Запись логического выражения по логической схеме.

Представление целых чисел в памяти компьютера. Ограниченность диапазона чисел при ограничении количества разрядов. Переполнение разрядной сетки. Беззнаковые и знаковые данные. Знаковый бит. Двоичный дополнительный код отрицательных чисел.

Побитовые логические операции. Логический, арифметический и циклический сдвиги. Шифрование с помощью побитовой операции «исключающее ИЛИ».

Представление вещественных чисел в памяти компьютера. Значащая часть и порядок числа. Диапазон значений вещественных чисел. Проблемы хранения вещественных чисел, связанные с ограничением количества разрядов. Выполнение операций с вещественными числами, накопление ошибок при вычислениях.

Алгоритмы и программирование

Определение возможных результатов работы простейших алгоритмов управления исполнителями и вычислительных алгоритмов. Определение исходных данных, при которых алгоритм может дать требуемый результат.

Этапы решения задач на компьютере. Инструментальные средства: транслятор, отладчик, профилировщик. Компиляция и интерпретация программ. Виртуальные машины.

Интегрированная среда разработки. Методы отладки программ. Использование трассировочных таблиц. Отладочный вывод. Пошаговое выполнение программы. Точки останова. Просмотр значений переменных.

Язык программирования (Python, Java, C++, C#). Типы данных: целочисленные, вещественные, символьные, логические. Ветвления. Сложные условия. Циклы с условием. Циклы по переменной. Взаимозаменяемость различных видов циклов. Инвариант цикла. Составление цикла с использованием заранее определённого инварианта цикла.

Документирование программ. Использование комментариев. Подготовка описания программы и инструкции для пользователя.

Алгоритмы обработки натуральных чисел, записанных в позиционных системах счисления: разбиение записи числа на отдельные цифры, нахождение суммы и произведения цифр, нахождение максимальной (минимальной) цифры.

Нахождение всех простых чисел в заданном диапазоне. Представление числа в виде набора простых сомножителей. Алгоритм быстрого возведения в степень.

Обработка данных, хранящихся в файлах. Текстовые и двоичные файлы. Файловые переменные (файловые указатели). Чтение из файла. Запись в файл.

Разбиение задачи на подзадачи. Подпрограммы (процедуры и функции). Рекурсия. Рекурсивные объекты (фракталы). Рекурсивные процедуры и функции. Использование стека для организации рекурсивных вызовов.

Использование стандартной библиотеки языка программирования. Подключение библиотек подпрограмм сторонних производителей. Модульный принцип построения программ.

Численные методы. Точное и приближённое решения задачи. Численные методы решения уравнений: метод перебора, метод половинного деления. Приближённое вычисление длин кривых. Вычисление площадей фигур с помощью численных методов (метод прямоугольников, метод трапеций). Поиск максимума (минимума) функции одной переменной методом половинного деления.

Обработка символьных данных. Встроенные функции языка программирования для обработки символьных строк. Алгоритмы обработки символьных строк: подсчёт количества появлений символа в строке, разбиение строки на слова по пробельным символам, поиск подстроки внутри данной строки, замена найденной подстроки на другую строку. Генерация всех слов в некотором алфавите, удовлетворяющих заданным ограничениям. Преобразование числа в символьную строку и обратно.

Массивы и последовательности чисел. Вычисление обобщённых характеристик элементов массива или числовой последовательности (суммы, произведения, среднего арифметического, минимального и максимального элементов, количества элементов, удовлетворяющих заданному условию). Линейный поиск заданного значения в массиве.

Сортировка одномерного массива. Простые методы сортировки (метод пузырька, метод выбора, сортировка вставками). Сортировка слиянием. Быстрая сортировка массива (алгоритм QuickSort). Двоичный поиск в отсортированном массиве.

Двумерные массивы (матрицы). Алгоритмы обработки двумерных массивов: заполнение двумерного числового массива по заданным правилам, поиск элемента в двумерном массиве, вычисление максимума (минимума) и суммы элементов двумерного массива, перестановка строк и столбцов двумерного массива.

Информационные технологии

Текстовый процессор. Редактирование и форматирование. Проверка орфографии и грамматики. Средства поиска и автозамены в текстовом процессоре. Использование стилей. Структурированные текстовые документы. Сноски, оглавление. Коллективная работа с документами. Инструменты рецензирования в текстовых процессорах. Облачные сервисы. Деловая переписка. Реферат. Правила цитирования источников и оформления библиографических ссылок. Оформление списка литературы. Знакомство с компьютерной вёрсткой текста. Технические средства ввода текста. Специализированные средства редактирования математических текстов.

Анализ данных. Основные задачи анализа данных: прогнозирование, классификация, кластеризация, анализ отклонений. Последовательность решения задач анализа данных: сбор первичных данных, очистка и оценка качества данных, выбор и/или построение модели, преобразование данных, визуализация данных, интерпретация результатов. Программные средства и интернет-сервисы для обработки и представления данных. Большие данные. Машинное обучение. *Интеллектуальный анализ данных.*

Анализ данных с помощью электронных таблиц. Вычисление суммы, среднего арифметического, наибольшего (наименьшего) значения диапазона. Вычисление коэффициента корреляции двух рядов данных. Построение столбчатых, линейчатых и круговых диаграмм. Построение графиков функций. Подбор линии тренда, решение задач прогнозирования.

Численное решение уравнений с помощью подбора параметра. Оптимизация как поиск наилучшего решения в заданных условиях. Целевая функция, ограничения. Локальные и глобальный минимумы целевой функции. Решение задач оптимизации с помощью электронных таблиц.

11 класс

Теоретические основы информатики

Теоретические подходы к оценке количества информации. Закон аддитивности информации. Формула Хартли. Информация и вероятность. Формула Шеннона.

Алгоритмы сжатия данных. Алгоритм RLE. Алгоритм Хаффмана. Алгоритм LZW. Алгоритмы сжатия данных с потерями. Уменьшение глубины кодирования цвета. Основные идеи алгоритмов сжатия JPEG, MP3.

Скорость передачи данных. Зависимость времени передачи от информационного объёма данных и характеристик канала связи. Причины возникновения ошибок при передаче данных. Коды, позволяющие обнаруживать и исправлять ошибки, возникающие при передаче данных. Расстояние Хэмминга. Кодирование с повторением битов. Коды Хэмминга.

Системы. Компоненты системы и их взаимодействие. Системный эффект. Управление как информационный процесс. Обратная связь.

Модели и моделирование. Цель моделирования. Соответствие модели моделируемому объекту или процессу, цели моделирования. Формализация прикладных задач.

Представление результатов моделирования в виде, удобном для восприятия человеком. Графическое представление данных (схемы, таблицы, графики).

Графы. Основные понятия. Виды графов. Описание графов с помощью матриц смежности, весовых матриц, списков смежности. Решение алгоритмических задач, связанных с анализом графов (построение оптимального пути между вершинами графа, определение количества различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа).

Деревья. Бинарное дерево. Деревья поиска. Способы обхода дерева. Представление арифметических выражений в виде дерева. Дискретные игры двух игроков с полной информацией. Построение дерева перебора вариантов, описание стратегии игры в табличной форме. Выигрышные и проигрышные позиции. Выигрышные стратегии.

Средства искусственного интеллекта. Сервисы машинного перевода и распознавания устной речи. Когнитивные сервисы. Идентификация и поиск изображений, распознавание лиц. Самообучающиеся системы. Искусственный интеллект в компьютерных играх. Использование методов искусственного интеллекта в обучающих системах. Использование методов искусственного интеллекта в робототехнике. Интернет вещей. Перспективы развития компьютерных интеллектуальных систем. Нейронные сети.

Алгоритмы и программирование

Формализация понятия алгоритма. Машина Тьюринга как универсальная модель вычислений. Тезис Чёрча–Тьюринга.

Оценка сложности вычислений. Время работы и объём используемой памяти, их зависимость от размера исходных данных. Оценка асимптотической сложности алгоритмов. Алгоритмы полиномиальной сложности. Переборные алгоритмы. Примеры различных алгоритмов решения одной задачи, которые имеют различную сложность.

Поиск простых чисел в заданном диапазоне с помощью алгоритма «решето Эратосфена».

Многоразрядные целые числа, задачи длинной арифметики.

Словари (ассоциативные массивы, отображения). Хэш-таблицы. Построение алфавитно-частотного словаря для заданного текста.

Стеки. Анализ правильности скобочного выражения. Вычисление арифметического выражения, записанного в постфиксной форме.

Очереди. Использование очереди для временного хранения данных.

Алгоритмы на графах. Построение минимального остовного дерева взвешенного связного неориентированного графа. Количество различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа. Алгоритм Дейкстры.

Деревья. Реализация дерева с помощью ссылочных структур. Двоичные (бинарные) деревья. Построение дерева для заданного арифметического выражения. Рекурсивные алгоритмы обхода дерева. Использование стека и очереди для обхода дерева.

Динамическое программирование как метод решения задач с сохранением промежуточных результатов. Задачи, решаемые с помощью динамического программирования: вычисление рекурсивных функций, подсчёт количества вариантов, задачи оптимизации.

Понятие об объектно-ориентированном программировании. Объекты и классы. Свойства и методы объектов. Объектно-ориентированный анализ. Разработка программ на основе объектно-ориентированного подхода. Инкапсуляция, наследование, полиморфизм.

Среды быстрой разработки программ. Проектирование интерфейса пользователя. Использование готовых управляемых элементов для построения интерфейса.

Обзор языков программирования. Понятие о парадигмах программирования.

Информационные технологии

Этапы компьютерно-математического моделирования: постановка задачи, разработка модели, тестирование модели, компьютерный эксперимент, анализ результатов моделирования.

Дискретизация при математическом моделировании непрерывных процессов. Моделирование движения. Моделирование биологических систем. Математические модели в экономике. Вычислительные эксперименты с моделями.

Обработка результатов эксперимента. Метод наименьших квадратов. Оценка числовых параметров моделируемых объектов и процессов. Восстановление зависимостей по результатам эксперимента.

Вероятностные модели. Методы Монте-Карло. Имитационное моделирование. Системы массового обслуживания.

Табличные (реляционные) базы данных. Таблица – представление сведений об однотипных объектах. Поле, запись. Ключ таблицы. Работа с готовой базой данных. Заполнение базы данных. Поиск, сортировка и фильтрация данных. Запросы на выборку данных. Запросы с параметрами. Вычисляемые поля в запросах.

Многотабличные базы данных. Типы связей между таблицами. Внешний ключ. Целостность базы данных. Запросы к многотабличным базам данных.

Интернет-приложения. Понятие о серверной и клиентской частях сайта. Технология «клиент – сервер», её достоинства и недостатки. Основы языка HTML и каскадных таблиц стилей (CSS). Сценарии на языке JavaScript. Формы на веб-странице.

Размещение веб-сайтов. Услуга хостинга. Загрузка файлов на сайт.

Ввод изображений с использованием различных цифровых устройств (цифровых фотоаппаратов и микроскопов, видеокамер, сканеров и других устройств). Графический редактор. Разрешение. Кадрирование. Исправление перспективы. Гистограмма. Коррекция уровней, коррекция цвета. Обесцвечивание цветных изображений. Ретушь. Работа с областями. Фильтры.

Многослойные изображения. Текстовые слои. Маска слоя. Каналы. Сохранение выделенной области. Подготовка иллюстраций для веб-сайтов. Анимированные изображения.

Векторная графика. Примитивы. Изменение порядка элементов. Выравнивание, распределение. Группировка. Кривые. Форматы векторных рисунков. Использование контуров. Векторизация растровых изображений.

Принципы построения и редактирования трёхмерных моделей. Сеточные модели. Материалы. Моделирование источников освещения. Камеры. Аддитивные технологии (3D-принтеры). Понятие о виртуальной реальности и дополненной реальности.

Планируемые результаты освоения программы по информатике (углублённый уровень) на уровне среднего общего образования.

Личностные результаты отражают готовность и способность обучающихся

руководствоваться сформированной внутренней позицией личности, системой ценностных ориентаций, позитивных внутренних убеждений, соответствующих традиционным ценностям российского общества, расширение жизненного опыта и опыта деятельности в процессе реализации средствами учебного предмета основных направлений воспитательной деятельности.

В результате изучения информатики на уровне среднего общего образования у обучающегося будут сформированы следующие личностные результаты:

1) гражданского воспитания:

осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка, соблюдение основополагающих норм информационного права и информационной безопасности;

готовность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам в виртуальном пространстве;

2) патриотического воспитания:

ценностное отношение к историческому наследию, достижениям России в науке, искусстве, технологиях, понимание значения информатики как науки в жизни современного общества;

3) духовно-нравственного воспитания:

сформированность нравственного сознания, этического поведения;

способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности, в том числе в сети Интернет;

4) эстетического воспитания:

эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного и технического творчества;

способность воспринимать различные виды искусства, в том числе основанного на использовании информационных технологий;

5) физического воспитания:

сформированность здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью, в том числе за счёт соблюдения требований безопасной эксплуатации средств информационных и коммуникационных технологий;

6) трудового воспитания:

готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;

интерес к сферам профессиональной деятельности, связанным с информатикой, программированием и информационными технологиями, основанными на достижениях науки информатики и научно-технического прогресса, умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;

готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

7) экологического воспитания:

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

8) ценности научного познания:

сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки, достижениям научно-технического прогресса и общественной практики, за счёт понимания роли информационных ресурсов, информационных процессов и информационных технологий в условиях цифровой трансформации многих сфер жизни современного общества;

осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе.

В процессе достижения личностных результатов освоения программы по информатике у обучающихся совершенствуется эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность:

саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за своё поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;

внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;

эмпатии, включающей способность понимать эмоциональное состояние других, учитывать его при осуществлении коммуникации, способность к сочувствию и сопереживанию;

социальных навыков, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты.

В результате изучения информатики на уровне среднего общего образования 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.

Овладение универсальными познавательными действиями:

1) базовые логические действия:

самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;

устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;

определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;

выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;

разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;

вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;

координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

2) базовые исследовательские действия:

владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем, способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

осуществлять различные виды деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов;

формировать научный тип мышления, владеть научной терминологией, ключевыми понятиями и методами;

ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры и критерии решения;

анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;

давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт;

осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду;

уметь переносить знания в познавательную и практическую области

жизнедеятельности;

уметь интегрировать знания из разных предметных областей;

выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения, ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.

3) работа с информацией:

владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;

создавать тексты в различных форматах с учётом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;

оценивать достоверность, легитимность информации, её соответствие правовым и морально-этическим нормам;

использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности.

Овладение универсальными коммуникативными действиями:

1) общение:

осуществлять коммуникации во всех сферах жизни;

распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и смягчать конфликты;

владеть различными способами общения и взаимодействия, аргументированно вести диалог, уметь смягчать конфликтные ситуации;

развёрнуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств.

2) совместная деятельность:

понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;

выбирать тематику и методы совместных действий с учётом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;

принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по их достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;

оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;

предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;

осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

Овладение универсальными регулятивными действиями:

1) самоорганизация:

самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;

давать оценку новым ситуациям;

расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;

делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение;

оценивать приобретённый опыт;

способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень.

2) самоконтроль:

давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения;

оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности.

3) принятия себя и других:

принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства;

принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;

признавать своё право и право других на ошибку;

развивать способность понимать мир с позиции другого человека.

Предметные результаты освоения программы по информатике углублённого уровня в 10 классе.

В процессе изучения курса информатики углублённого уровня в 10 классе

обучающимися будут достигнуты следующие предметные результаты:

владение представлениями о роли информации и связанных с ней процессов в природе, технике и обществе, понятиями «информация», «информационный процесс», «система», «компоненты системы», «системный эффект», «информационная система», «система управления»;

владение методами поиска информации в сети Интернет, умение критически оценивать информацию, полученную из сети Интернет;

умение характеризовать большие данные, приводить примеры источников их получения и направления использования, умение классифицировать основные задачи анализа данных (прогнозирование, классификация, кластеризация, анализ отклонений), понимать последовательность решения задач анализа данных: сбор первичных данных, очистка и оценка качества данных, выбор и/или построение модели, преобразование данных, визуализация данных, интерпретация результатов;

понимание основных принципов устройства и функционирования современных стационарных и мобильных компьютеров, тенденций развития компьютерных технологий;

владение навыками работы с операционными системами, основными видами программного обеспечения для решения учебных задач по выбранной специализации;

наличие представлений о компьютерных сетях и их роли в современном мире, о базовых принципах организации и функционирования компьютерных сетей, об общих принципах разработки и функционирования интернет-приложений;

понимание угроз информационной безопасности, использование методов и средств противодействия этим угрозам, соблюдение мер безопасности, предотвращающих незаконное распространение персональных данных, соблюдение требований техники безопасности и гигиены при работе с компьютерами и другими компонентами цифрового окружения, понимание правовых основ использования компьютерных программ, баз данных и работы в сети Интернет;

понимание основных принципов дискретизации различных видов информации, умение определять информационный объём текстовых, графических и звуковых данных при заданных параметрах дискретизации, умение определять среднюю скорость передачи данных, оценивать изменение времени передачи при изменении информационного объёма данных и характеристик канала связи;

умение использовать при решении задач свойства позиционной записи чисел, алгоритма построения записи числа в позиционной системе счисления с заданным основанием и построения числа по строке, содержащей запись этого числа в позиционной системе счисления с заданным основанием, умение выполнять арифметические операции в

позиционных системах счисления;

умение выполнять преобразования логических выражений, используя законы алгебры логики, умение строить логическое выражение в дизъюнктивной и конъюнктивной нормальных формах по заданной таблице истинности, исследовать область истинности высказывания, содержащего переменные, решать несложные логические уравнения и системы уравнений;

понимание базовых алгоритмов обработки числовой и текстовой информации (запись чисел в позиционной системе счисления, нахождение всех простых чисел в заданном диапазоне, обработка многоразрядных целых чисел, анализ символьных строк и других), алгоритмов поиска и сортировки, умение определять сложность изучаемых в курсе базовых алгоритмов (суммирование элементов массива, сортировка массива, переборные алгоритмы, двоичный поиск) и приводить примеры нескольких алгоритмов разной сложности для решения одной задачи;

владение универсальным языком программирования высокого уровня (Python, Java, C++, C#), представлениями о базовых типах данных и структурах данных, умение использовать основные управляющие конструкции, умение осуществлять анализ предложенной программы: определять результаты работы программы при заданных исходных данных, определять, при каких исходных данных возможно получение указанных результатов, выявлять данные, которые могут привести к ошибке в работе программы, формулировать предложения по улучшению программного кода;

умение создавать структурированные текстовые документы и демонстрационные материалы с использованием возможностей современных программных средств и облачных сервисов;

умение использовать электронные таблицы для анализа, представления и обработки данных (включая вычисление суммы, среднего арифметического, наибольшего и наименьшего значений, решение уравнений, выбор оптимального решения, подбор линии тренда, решение задач прогнозирования).

Предметные результаты освоения программы по информатике углублённого уровня в 11 классе.

В процессе изучения курса информатики углублённого уровня в 11 классе обучающимися будут достигнуты следующие предметные результаты:

умение строить неравномерные коды, допускающие однозначное декодирование сообщений (префиксные коды), использовать простейшие коды, которые позволяют обнаруживать и исправлять ошибки при передаче данных, строить код, обеспечивающий наименьшую возможную среднюю длину сообщения при известной частоте символов,

пояснять принципы работы простых алгоритмов сжатия данных;

умение решать алгоритмические задачи, связанные с анализом графов (задачи построения оптимального пути между вершинами графа, определения количества различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа), умение использовать деревья при анализе и построении кодов и для представления арифметических выражений, при решении задач поиска и сортировки, умение строить дерево игры по заданному алгоритму, разрабатывать и обосновывать выигрышную стратегию игры;

умение разрабатывать и реализовывать в виде программ базовые алгоритмы, умение использовать в программах данные различных типов с учётом ограничений на диапазон их возможных значений, применять при решении задач структуры данных (списки, словари, стеки, очереди, деревья), использовать базовые операции со структурами данных, применять стандартные и собственные подпрограммы для обработки числовых данных и символьных строк, использовать при разработке программ библиотеки подпрограмм, знать функциональные возможности инструментальных средств среды разработки, умение использовать средства отладки программ в среде программирования, умение документировать программы;

умение создавать веб-страницы;

владение основными сведениями о базах данных, их структуре, средствах создания и работы с ними, умение использовать табличные (реляционные) базы данных (составлять запросы в базах данных, выполнять сортировку и поиск записей в базе данных, наполнять разработанную базу данных) и справочные системы;

умение использовать компьютерно-математические модели для анализа объектов и процессов: формулировать цель моделирования, выполнять анализ результатов, полученных в ходе моделирования, оценивать соответствие модели моделируемому объекту или процессу, представлять результаты моделирования в наглядном виде;

умение организовывать личное информационное пространство с использованием различных средств цифровых технологий, понимание возможностей цифровых сервисов государственных услуг, цифровых образовательных сервисов;

понимание основных принципов работы, возможностей и ограничения применения технологий искусственного интеллекта в различных областях, наличие представлений о круге решаемых задач машинного обучения (распознавания, классификации и прогнозирования) наличие представлений об использовании информационных технологий в различных профессиональных сферах.

Тематическое планирование с указанием количества академических часов, отводимых на освоение каждой темы учебного предмета и возможность использования по этой теме электронных (цифровых) образовательных ресурсов

10 класс (технологический)

№ п/п	Тема урока	Кол-во часов	Электронные цифровые образовательные ресурсы
Цифровая грамотность		34	
1.	Требования техники безопасности и гигиены при работе с компьютерами и другими компонентами цифрового окружения	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/820e7a19
2.	Принципы работы компьютеров и компьютерных систем. Архитектура фон Неймана.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/820e7a19
3.	Обмен данными с помощью шин. Контроллеры внешних устройств	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/820e7a19
4.	Автоматическое выполнение программы процессором	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/06b14abb
5.	Оперативная, постоянная и долговременная память. Контроллеры внешних устройств. Прямой доступ к памяти	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/06b14abb
6.	Основные тенденции развития компьютерных технологий. Параллельные вычисления. Многопроцессорные системы. Суперкомпьютеры. Распределённые вычислительные системы и обработка больших данных. Встроенные компьютеры. Микроконтроллеры. Роботизированные производства.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/dc08b2c6
7.	Мобильные цифровые устройства и их роль в коммуникациях.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/dc08b2c6
8.	Программное обеспечение компьютеров и компьютерных систем. Особенности программного обеспечения мобильных устройств.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/dc08b2c6
9.	Виды программного обеспечения и их назначение.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/dc08b2c6
10.	Системное программное обеспечение. Операционные системы	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/dc08b2c6
11.	Утилиты. Драйверы устройств. Параллельное программирование	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/228ee427
12.	Инсталляция и деинсталляция программного обеспечения	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/cdfae35e
13.	Файловые системы. Принципы размещения и именования файлов в долговременной памяти. Шаблоны для описания групп файлов	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/06a855bf

14.	Программное обеспечение. Лицензирование программного обеспечения и цифровых ресурсов. Проприетарное и свободное программное обеспечение. Коммерческое и некоммерческое использование программного обеспечения и цифровых ресурсов.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/06a855bf
15.	Ответственность, устанавливаемая законодательством Российской Федерации за неправомерное использование программного обеспечения и цифровых ресурсов.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/06a855bf
16.	Принципы построения и аппаратные компоненты компьютерных сетей. Сетевые протоколы	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/06a855bf
17.	Сеть Интернет. Адресация в сети Интернет. Протоколы стека TCP/IP. Система доменных имён.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/38214cec
18.	Разделение IP-сети на подсети с помощью масок подсетей	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/38214cec
19.	Сетевое администрирование	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/38214cec
20.	Получение данных о сетевых настройках компьютера. Проверка наличия связи с узлом сети. Определение маршрута движения пакетов.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9deef96b
21.	Виды деятельности в сети Интернет. Сервисы Интернета. Государственные электронные сервисы и услуги. Геоинформационные системы. Геолокационные сервисы реального времени (например, локация мобильных телефонов, определение загруженности автомагистралей), интернет-торговля, бронирование билетов и гостиниц.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9deef96b
22.	Социальные сети – организация коллективного взаимодействия и обмена данными. Проблема подлинности полученной информации. Открытые образовательные ресурсы.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/da4dd13d
23.	Сетевой этикет: правила поведения в киберпространстве.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/da4dd13d
24.	Техногенные и экономические угрозы, связанные с использованием информационно-коммуникационных технологий. Общие проблемы защиты информации и информационной безопасности. Средства защиты информации в компьютерах, компьютерных сетях и автоматизированных информационных системах. Правовое обеспечение информационной безопасности.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/da4dd13d

25.	Предотвращение несанкционированного доступа к личной конфиденциальной информации, хранящейся на персональном компьютере, мобильных устройствах. Вредоносные программное обеспечение и методы борьбы с ним	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/60f2394f
26.	Антивирусные программы	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/60f2394f
27.	Организация личного архива информации. Резервное копирование. Парольная защита архива	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/abbcd321
28.	Шифрование данных. Симметричные и несимметричные шифры.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b3b712c0
29.	Шифры простой замены. Шифр Цезаря. Шифр Виженера. Алгоритм шифрования RSA. Стеганография. по теме "Шифрование данных"	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b3b712c0
30.	Обобщение и систематизация знаний по теме «Цифровая грамотность»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/06c384e6
Теоретические основы информатики		54	
31.	Информация, данные и знания. Информационные процессы в природе, технике и обществе	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/06c384e6
32.	Непрерывные и дискретные величины и сигналы. Необходимость дискретизации информации, предназначенной для хранения, передачи и обработки в цифровых системах	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/abbcd321
33.	Двоичное кодирование. Равномерные и неравномерные коды. Декодирование сообщений, записанных с помощью неравномерных кодов	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/de2c5353
34.	Условие Фано. Построение однозначно декодируемых кодов с помощью дерева. Граф Ал. А. Маркова	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b2010e6e
35.	Единицы измерения количества информации. Алфавитный подход к оценке количества информации	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8f8cd2cb
36.	Системы счисления	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5dd23ae4
37.	Развёрнутая запись целых и дробных чисел в позиционной системе счисления. Перевод чисел из одной системы счисления в другую	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a8b48364
38.	Свойства позиционной записи числа: количество цифр в записи, признак делимости числа на основание системы счисления.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/61d9006a
39.	Алгоритм перевода целого числа из P -ичной системы счисления в десятичную.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4c662a0d

40.	Алгоритм перевода конечной P -ичной дроби в десятичную.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ad7328fc
41.	Алгоритм перевода целого числа из десятичной системы счисления в P -ичную. Перевод конечной десятичной дроби в P -ичную.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ad7328fc
42.	Двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления, связь между ними	3	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ad7328fc
43.	Арифметические операции в позиционных системах счисления	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4fad160e
44.	Троичная уравновешенная система счисления	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bb9d8b7f
45.	Двоично-десятичная система счисления	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fl593521
46.	Кодирование текстов	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/46ba058b
47.	Кодировка ASCII. Однобайтные кодировки. Стандарт UNICODE. Кодировка UTF-8. Определение информационного объёма текстовых сообщений.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5fad1b53
48.	Кодирование изображений.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5fad1b53
49.	Оценка информационного объёма графических данных при заданных разрешении и глубине кодирования цвета.	1	
50.	Растровое кодирование изображений.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/aa862c53
51.	Дискретизация графической информации	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/aa862c53
52.	Цветовые модели. Векторное кодирование. Форматы графических файлов. Трёхмерная графика. Фрактальная графика	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/aaba738c
53.	Кодирование звука. Оценка информационного объёма звуковых данных при заданных частоте дискретизации и разрядности кодирования	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/aaba738c
54.	Дискретизация звуковой информации	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b0eeced
55.	Алгебры логики. Понятие высказывания. Высказывательные формы (предикаты). Кванторы существования и всеобщности.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b0eeced
56.	Логические операции. Таблицы истинности	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c686f9bb
57.	Логические выражения. Логические тождества. Доказательство логических тождеств с помощью таблиц истинности	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c686f9bb
58.	Построение и анализ таблиц истинности в табличном процессоре	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/45633de5

59.	Логические операции и операции над множествами	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/45633de5
60.	Законы алгебры логики. Эквивалентные преобразования логических выражений	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d7253a6a
61.	Логические уравнения и системы уравнений	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/acc1db62
62.	Логические функции. Зависимость количества возможных логических функций от количества аргументов. Полные системы логических функций	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/38214cec
63.	Канонические формы логических выражений. Совершенные дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы, алгоритмы их построения по таблице истинности	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9deef96b
64.	Логические элементы в составе компьютера	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9deef96b
65.	Триггер. Сумматор. Многоразрядный сумматор	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/da4dd13d
66.	Построение схем на логических элементах по заданному логическому выражению. Запись логического выражения по логической схеме.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/da4dd13d
67.	Микросхемы и технология их производства	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/60f2394f
68.	Представление целых чисел в памяти компьютера. Ограниченность диапазона чисел при ограничении количества разрядов. Переполнение разрядной сетки	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/60f2394f
69.	Беззнаковые и знаковые данные. Знаковый бит. Двоичный дополнительный код отрицательных чисел	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/38214cec
70.	Побитовые логические операции. Логический, арифметический и циклический сдвиги	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9deef96b
71.	Шифрование с помощью побитовой операции «исключающее ИЛИ»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9deef96b
72.	Представление вещественных чисел в памяти компьютера. Значащая часть и порядок числа. Диапазон значений вещественных чисел. Проблемы хранения вещественных чисел, связанные с ограничением количества разрядов.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/da4dd13d
73.	Выполнение операций с вещественными числами, накопление ошибок при вычислениях	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/da4dd13d
74.	Изучение поразрядного машинного представления целых и вещественных чисел	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/60f2394f
75.	Обобщение и систематизация знаний по теме «Теоретические основы информатики»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/60f2394f

Алгоритмы и программирование		57	
76.	Анализ алгоритмов	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/38214cec
77.	Определение возможных результатов работы простейших алгоритмов управления исполнителями и вычислительных алгоритмов. Определение исходных данных, при которых алгоритм может дать требуемый результат.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/38214cec
78.	Этапы решения задач на компьютере. Инструментальные средства: транслятор, отладчик, профилировщик	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9deef96b
79.	Среда программирования. Компиляция и интерпретация программ. Виртуальные машины. Интегрированная среда разработки	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9deef96b
80.	Методы отладки программ	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/da4dd13d
81.	Использование трассировочных таблиц. Отладочный вывод. Пошаговое выполнение программы. Точки останова. Просмотр значений переменных.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/da4dd13d
82.	Язык программирования (Python, Java, C++, C#).	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/60f2394f
83.	Типы переменных в языке программирования. Типы данных: целочисленные, вещественные, символьные, логические.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/60f2394f
84.	Обработка целых чисел	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/abbcd321
85.	Обработка вещественных чисел	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b3b712c0
86.	Случайные и псевдослучайные числа	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/06c384e6
87.	Ветвления. Сложные условия	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/06c384e6
88.	Циклы с условием	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/abbcd321
89.	Циклы по переменной. Взаимозаменяемость различных видов циклов	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/de2c5353
90.	Обработка натуральных чисел с использованием циклов	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b2010e6e
91.	Нахождение всех простых чисел в заданном диапазоне. Решение задач методом перебора.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8f8cd2cb
92.	Инвариант цикла. Составление цикла с использованием заранее определённого инварианта цикла.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5dd23ae4
93.	Документирование программ. Использование комментариев. Подготовка описания программы и инструкции для пользователя.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a8b48364

94.	Алгоритмы обработки натуральных чисел, записанных в позиционных системах счисления: разбиение записи числа на отдельные цифры, нахождение суммы и произведения цифр, нахождение максимальной (минимальной) цифры.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/61d9006a
95.	Нахождение всех простых чисел в заданном диапазоне. Представление числа в виде набора простых сомножителей. Алгоритм быстрого возведения в степень.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4c662a0d
96.	Обработка данных, хранящихся в файлах	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ad7328fc
97.	Текстовые и двоичные файлы. Файловые переменные (файловые указатели). Чтение из файла. Запись в файл.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ad7328fc
98.	Разбиение задачи на подзадачи	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ad7328fc
99.	Использование стандартной библиотеки языка программирования. Подключение библиотек подпрограмм сторонних производителей	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4fad160e
100.	Подпрограммы (процедуры и функции)	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bb9d8b7f
101.	Разработка подпрограмм	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fl593521
102.	Рекурсия. Рекурсивные объекты (фракталы). Рекурсивные процедуры и функции. Использование стека для организации рекурсивных вызовов	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/46ba058b
103.	Рекурсивные подпрограммы	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5fad1b53
104.	Модульный принцип построения программ	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5fad1b53
105.	Численные методы	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/38214ccc
106.	Точное и приближённое решения задачи. Численные методы решения уравнений: метод перебора, метод половинного деления.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9deef96b
107.	Приближённое вычисление длин кривых. Вычисление площадей фигур с помощью численных методов (метод прямоугольников, метод трапеций).	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9deef96b
108.	Поиск максимума (минимума) функции одной переменной методом половинного деления.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/da4dd13d
109.	Численное решение уравнений	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/da4dd13d
110.	Использование дискретизации в вычислительных задачах.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/60f2394f

111	Приближённое вычисление длин кривых и площадей фигур	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/60f2394f
112	Поиск максимума (минимума) функции	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/abbcd321
113	Обработка символьных данных. Встроенные функции языка программирования для обработки символьных строк.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b3b712c0
114	Алгоритмы обработки символьных строк: подсчёт количества появлений символа в строке, разбиение строки на слова по пробельным символам, поиск подстроки внутри данной строки, замена найденной подстроки на другую строку.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/06c384e6
115	Алгоритмы обработки символьных строк: разбиение строки на слова по пробельным символам	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/06c384e6
116	Алгоритмы обработки символьных строк: поиск подстроки внутри данной строки; замена найденной подстроки на другую строку	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/abbcd321
117	Обработка строк с использованием функций стандартной библиотеки языка программирования	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/de2c5353
118	Генерация всех слов в некотором алфавите, удовлетворяющих заданным ограничениям. Преобразование числа в символьную строку и обратно.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b2010e6e
119	Массивы и последовательности чисел. по теме "Заполнение массива"	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/8f8cd2cb
120	Обобщённые характеристики массива Вычисление обобщённых характеристик элементов массива или числовой последовательности (суммы, произведения, среднего арифметического, минимального и максимального элементов, количества элементов, удовлетворяющих заданному условию). Линейный поиск заданного значения в массиве.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5dd23ae4
121	Линейный поиск заданного значения в массиве. Линейный поиск заданного значения в массиве.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/a8b48364
122	Поиск минимального (максимального) элемента в числовом массиве.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/61d9006a
123	Сортировка одномерного массива. Простые методы сортировки (метод пузырька, метод выбора, сортировка вставками).	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4c662a0d
124	Сортировка слиянием. Быстрая сортировка массива (алгоритм QuickSort). по теме "Быстрая сортировка массива"	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ad7328fc

125	Двоичный поиск в отсортированном массиве. по теме "Двоичный поиск"	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ad7328fc
126	Двумерные массивы (матрицы)	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/ad7328fc
127	Алгоритмы обработки двумерных массивов: заполнение двумерного числового массива по заданным правилам, поиск элемента в двумерном массиве, вычисление максимума (минимума) и суммы элементов двумерного массива, перестановка строк и столбцов двумерного массива.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/4fad160e
128	Решение задач анализа данных	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/bb9d8b7f
129	Обобщение и систематизация знаний по теме «Алгоритмы и программирование»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/fl593521
Информационные технологии		25	
130	Текстовый процессор. Средства текстового процессора	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/aa862c53
131	Редактирование и форматирование. Проверка орфографии и грамматики. Компьютерная вёрстка текста	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/aa862c53
132	Средства поиска и автозамены в текстовом процессоре. Использование стилей.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/aaba738c
133	Структурированные текстовые документы. Сноски, оглавление. Коллективная работа с документами. Инструменты рецензирования в текстовых процессорах.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/aaba738c
134	Вёрстка документов с математическими формулами	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b0eeced
135	Инструменты рецензирования	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b0eeced
136	Многостраничные документы	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c686f9bb
137	Облачные сервисы. Коллективная работа с документами.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/45633de5
138	Деловая переписка. Реферат. Правила цитирования источников и оформления библиографических ссылок. Оформление списка литературы.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/45633de5
139	Знакомство с компьютерной вёрсткой текста. Технические средства ввода текста. Специализированные средства редактирования математических текстов.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d7253a6a
140	Анализ данных. Большие данные	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/acc1db62
141	Основные задачи анализа данных: прогнозирование, классификация, кластеризация, анализ отклонений. Последовательность решения задач анализа	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/aa862c53

	данных: сбор первичных данных, очистка и оценка качества данных, выбор и/или построение модели, преобразование данных, визуализация данных, интерпретация результатов.		
142	Программные средства и интернет-сервисы для обработки и представления данных. Большие данные. Машинное обучение. Интеллектуальный анализ данных.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/aa862c53
143	Машинное обучение	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/aaba738c
144	Анализ данных с помощью электронных таблиц	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/aaba738c
145	Вычисление суммы, среднего арифметического, наибольшего (наименьшего) значения диапазона. Вычисление коэффициента корреляции двух рядов данных.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b0eeced
146	Построение графиков функций. Построение столбчатых, линейчатых и круговых диаграмм. по теме "Наглядное представление результатов статистической обработки данных в виде диаграмм средствами редактора электронных таблиц"	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c686f9bb
147	Линии тренда. Подбор линии тренда, решение задач прогнозирования.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/45633de5
148	Подбор параметра. Численное решение уравнений с помощью подбора параметра	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/45633de5
149	Целевая функция, ограничения. Локальные и глобальный минимумы целевой функции.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/d7253a6a
150	Оптимизация как поиск наилучшего решения в заданных условиях. Решение задач оптимизации с помощью электронных таблиц.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/acc1db62
151	Обобщение и систематизация знаний по теме «Информационные технологии»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/acc1db62
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		170	

11 КЛАСС (технологический)

№ п/п	Тема урока	Кол-во часов	Электронные цифровые образовательные ресурсы
	Теоретические основы информатики	34	
1.	Теоретические подходы к оценке количества информации.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/04ed7e2d
2.	Закон аддитивности информации. Формула Хартли.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/189f67e7
3.	Информация и вероятность. Формула Шеннона.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f51ef401
4.	Алгоритмы сжатия данных. Алгоритм RLE.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f51ef401
5.	Алгоритм Хаффмана	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b0e87321 https://m.edsoo.ru/50da30fb https://m.edsoo.ru/5248229e
6.	Сжатие данных с помощью алгоритма Хаффмана	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1658594e
7.	Алгоритм LZW	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/68ac9784
8.	Алгоритмы сжатия данных с потерями. Уменьшение глубины кодирования цвета. Основные идеи алгоритмов сжатия JPEG, MP3.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/039e1c9b
9.	Скорость передачи данных	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/039e1c9b
10.	Зависимость времени передачи от информационного объёма данных и характеристик канала связи.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7981dba5
11.	Помехоустойчивые коды	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/abbcd321
12.	Причины возникновения ошибок при передаче данных.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/04ed7e2d
13.	Коды, позволяющие обнаруживать и исправлять ошибки, возникающие при передаче данных.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/189f67e7
14.	Расстояние Хэмминга. Кодирование с повторением битов. Коды Хэмминга.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f51ef401
15.	Системы. Компоненты системы и их взаимодействие. Системный эффект. Управление как информационный процесс. Обратная связь.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f51ef401
16.	Модели и моделирование. Цель моделирования.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b0e87321

			https://m.edsoo.ru/50da30fb https://m.edsoo.ru/5248229e
17.	Соответствие модели моделируемому объекту или процессу, цели моделирования. Формализация прикладных задач.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1658594e
18.	Представление результатов моделирования в виде, удобном для восприятия человеком. Графическое представление данных (схемы, таблицы, графики).	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/68ac9784
19.	Графы. Основные понятия. Виды графов.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/04ed7e2d
20.	Описание графов с помощью матриц смежности, весовых матриц, списков смежности.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/189f67e7
21.	Решение алгоритмических задач, связанных с анализом графов (построение оптимального пути между вершинами графа, определение количества различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа).	3	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f51ef401
22.	Деревья. Бинарное дерево. Деревья поиска. Способы обхода дерева.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/f51ef401
23.	Основы теории игр. Представление арифметических выражений в виде дерева.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b0e87321 https://m.edsoo.ru/50da30fb https://m.edsoo.ru/5248229e
24.	Дискретные игры двух игроков с полной информацией. Построение дерева перебора вариантов, описание стратегии игры в табличной форме.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/1658594e
25.	Поиск выигрышной стратегии в игре с полной информацией. Выигрышные и проигрышные позиции. Выигрышные стратегии.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/68ac9784
26.	Средства искусственного интеллекта	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/039e1c9b
27.	Сервисы машинного перевода и распознавания устной речи. Когнитивные сервисы. Идентификация и поиск изображений, распознавание лиц. Самообучающиеся системы.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/039e1c9b
28.	Искусственный интеллект в компьютерных играх. Использование методов искусственного интеллекта в обучающих системах. Использование методов искусственного интеллекта в робототехнике.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/7981dba5

29.	Интернет вещей. Перспективы развития компьютерных интеллектуальных систем. Нейронные сети.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/abbc321
30.	Обобщение и систематизация знаний по теме «Теоретические основы информатики»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/04ed7e2d
	Алгоритмы и программирование	65	
31.	Формализация понятия алгоритма. Машина Тьюринга как универсальная модель вычислений. Тезис Чёрча—Тьюринга	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c1535090
32.	Оценка сложности вычислений. Время работы и объём используемой памяти, их зависимость от размера исходных данных.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c1535090
33.	Оценка асимптотической сложности алгоритмов. Алгоритмы полиномиальной сложности.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c1535090
34.	Переборные алгоритмы. Примеры различных алгоритмов решения одной задачи, которые имеют различную сложность.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3012411
35.	Составление простой программы для машины Тьюринг	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e1b7db2d
36.	Машина Поста	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e1b7db2d
37.	Нормальные алгорифмы Маркова	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/10ab9353
38.	Алгоритмически неразрешимые задачи. Задача останова. Невозможность автоматической отладки программ	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5d4f7ac9
39.	Сложность вычислений	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5d4f7ac9
40.	Поиск простых чисел в заданном диапазоне с помощью алгоритма «решето Эратосфена»	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/72a11b12
41.	Многоразрядные целые числа, задачи длинной арифметики	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2d234361
42.	Реализация вычислений с многоразрядными числами	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b37f7ca0
43.	Словари (ассоциативные массивы, отображения). Хэш-таблицы. Построение алфавитно-частотного словаря для заданного текста	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/660ff291
44.	Построение алфавитно-частотного словаря для заданного текста	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/660ff291
45.	Анализ текста на естественном языке. Выделение последовательностей по шаблону. Регулярные выражения. Частотный анализ	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3bb7214a

46.	Анализ текста на естественном языке	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2ff5fd90
47.	Стеки. Анализ правильности скобочного выражения	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c1535090
48.	Вычисление арифметического выражения, записанного в постфиксной форме	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c1535090
49.	Вычисление арифметического выражения, записанного в постфиксной форме	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c1535090
50.	Очереди. Использование очереди для временного хранения данных	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3012411
51.	Использование очереди	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e1b7db2d
52.	Деревья. Реализация дерева с помощью ссылочных структур. Двоичные (бинарные) деревья. Построение дерева для заданного арифметического выражения	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e1b7db2d
53.	Использование деревьев для вычисления арифметических выражений	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/10ab9353
54.	Рекурсивные алгоритмы обхода дерева. Использование стека и очереди для обхода дерева	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5d4f7ac9
55.	Рекурсивные алгоритмы обхода дерева. Использование стека и очереди для обхода дерева	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5d4f7ac9
56.	Алгоритмы на графах. Построение минимального остовного дерева взвешенного связного неориентированного графа	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/72a11b12
57.	Обход графа в глубину. Обход графа в ширину	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2d234361
58.	Количество различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b37f7ca0
59.	Алгоритм Дейкстры.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/660ff291
60.	Вычисление длины кратчайшего пути между вершинами графа (алгоритм Дейкстры)	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/660ff291
61.	Алгоритм Флойда—Уоршалла	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3bb7214a
62.	Рекурсивные алгоритмы обхода дерева. Использование стека и очереди для обхода дерева.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2ff5fd90
63.	Динамическое программирование как метод решения задач с сохранением промежуточных результатов.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c1535090

64.	Задачи, решаемые с помощью динамического программирования: вычисление рекурсивных функций, подсчёт количества вариантов, задачи оптимизации.	3	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c1535090
65.	Понятие о парадигмах программирования. Обзор языков программирования	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c1535090
66.	Понятие об объектно-ориентированном программировании	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3012411
67.	Объекты и классы. Свойства и методы объектов	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e1b7db2d
68.	Объектно-ориентированный анализ	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e1b7db2d
69.	Использование готовых классов в программе"	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/10ab9353
70.	Разработка программ на основе объектно-ориентированного подхода	3	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5d4f7ac9
71.	Разработка простой программы с использованием классов	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5d4f7ac9
72.	Инкапсуляция. Разработка класса, использующего инкапсуляцию	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/72a11b12
73.	Наследование. Полиморфизм	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2d234361
74.	Разработка иерархии классов	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/b37f7ca0
75.	Среды быстрой разработки программ. Проектирование интерфейса пользователя	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/660ff291
76.	Использование готовых управляемых элементов для построения интерфейса	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/660ff291
77.	Разработка программы с графическим интерфейсом	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/3bb7214a
78.	Изучение второго языка программирования	3	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2ff5fd90
79.	Обобщение и систематизация знаний по теме «Алгоритмы и программирование»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c1535090
	Информационные технологии	66	
80.	Этапы компьютерно-математического моделирования: постановка задачи, разработка модели, тестирование модели, компьютерный эксперимент, анализ результатов моделирования.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/096ddddd8
81.	Дискретизация при математическом моделировании непрерывных процессов. Моделирование движения	2	Библиотека ЦОК Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e0e7ee3b
82.	Моделирование биологических систем.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e0aaf73a

			https://m.edsoo.ru/24865de3 https://m.edsoo.ru/b808dfd9
83.	Математические модели в экономике. Вычислительные эксперименты с моделями	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2e62e4a7
84.	Вероятностные модели. Методы Монте-Карло. Имитационное моделирование.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2ac0c441
85.	Компьютерное моделирование систем управления. Системы массового обслуживания.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c5699db9
86.	Оценка числовых параметров моделируемых объектов и процессов. Восстановление зависимостей по результатам эксперимента.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/87468fbd
87.	Обработка результатов эксперимента. Метод наименьших квадратов.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/487808d8
88.	Табличные (реляционные) базы данных	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9c62b830
89.	Таблица – представление сведений об однотипных объектах. Поле, запись. Ключ таблицы.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9c62b830
90.	Поиск, сортировка и фильтрация данных. Запросы на выборку данных. Запросы с параметрами. Вычисляемые поля в запросах	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5225af37
91.	Работа с готовой базой данных. Заполнение базы данных.	3	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5225af37
92.	Многотабличные базы данных. Типы связей между таблицами. Внешний ключ. Целостность базы данных	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5225af37
93.	Разработка многотабличной базы данных	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/096ddddd8
94.	Запросы к многотабличным базам данных	1	Библиотека ЦОК Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e0e7ee3b
95.	Запросы к многотабличной базе данных	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e0aaf73a https://m.edsoo.ru/24865de3 https://m.edsoo.ru/b808dfd9
96.	Язык управления данными SQL	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2e62e4a7
97.	Управление данными с помощью языка SQL	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2ac0c441
98.	Нереляционные базы данных. Экспертные системы	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c5699db9
99.	Интернет-приложения	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/87468fbd

100	Понятие о серверной и клиентской частях сайта. Технология «клиент — сервер», её достоинства и недостатки	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/487808d8
101	Основы языка HTML и каскадных таблиц стилей (CSS).	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9c62b830
102	Создание текстовой веб-страницы.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9c62b830
103	Основы языка HTML. Сценарии на языке JavaScript.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5225af37
104	Основы языка HTML. Формы на веб-странице.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5225af37
105	Создание веб-страницы, включающей мультимедийные объекты (рисунки, звуковые данные, видео)	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5225af37
106	Основы каскадных таблиц стилей (CSS)	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/096ddddd8
107	Оформление страницы с помощью каскадных таблиц стилей	1	Библиотека ЦОК Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e0e7ee3b
108	Сценарии на языке JavaScript	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e0aaf73a https://m.edsoo.ru/24865de3 https://m.edsoo.ru/b808dfd9
109	Формы на веб-странице	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2e62e4a7
110	Обработка данных форм	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2ac0c441
111	Размещение веб-сайтов. Услуга хостинга. Загрузка файлов на сайт	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c5699db9
112	Графический редактор. Разрешение.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/87468fbd
113	Кадрирование. Исправление перспективы. Гистограмма. Коррекция уровней, коррекция цвета. Обесцвечивание цветных изображений	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/487808d8
114	Ввод изображений с использованием различных цифровых устройств (цифровых фотоаппаратов и микроскопов, видеокамер, сканеров и других устройств). Обработка цифровых фотографий.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9c62b830
115	Ретушь. Работа с областями. Фильтры. Ретушь цифровых фотографий.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/096ddddd8
116	Многослойные изображения. Текстовые слои. Маска слоя. Каналы. Сохранение выделенной области	2	Библиотека ЦОК Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e0e7ee3b
117	Подготовка иллюстраций для веб-сайтов. Анимированные изображения.	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/e0aaf73a

			https://m.edsoo.ru/24865de3 https://m.edsoo.ru/b808dfd9
118	Векторная графика. Примитивы. Изменение порядка элементов.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2e62e4a7
119	Выравнивание, распределение. Группировка. Кривые.	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/2ac0c441
120	Форматы векторных рисунков. Использование контуров. Векторизация растровых изображений	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/c5699db9
121	Принципы построения и редактирования трёхмерных моделей	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/87468fbd
122	Создание простых трёхмерных моделей	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/487808d8
123	Сеточные модели. Материалы	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9c62b830
124	Моделирование источников освещения. Камеры	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/9c62b830
125	Рендеринг	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5225af37
126	Аддитивные технологии (3D-принтеры)	2	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5225af37
127	Понятие о виртуальной реальности и дополненной реальности	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/5225af37
128	Обобщение и систематизация знаний по теме «Информационные технологии»	1	Библиотека ЦОК https://m.edsoo.ru/096ddddd8
129	ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	165	