

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение города  
Новосибирска  
«Инженерный лицей Новосибирского государственного технического  
университета»

РЕКОМЕНДОВАНА  
решением педагогического совета  
МАОУ «Инженерный лицей НГТУ»  
Протокол от 27.08.2026 № 1

УТВЕРЖДЕНА  
приказом директора МАОУ  
«Инженерный лицей НГТУ»  
от 27.08.2026 №260



**Рабочая программа**  
**по ИНФОРМАТИКЕ**

для 10 и 11 классов, углубленный уровень

Количество часов:

всего 272

в 10 классе – 136, в неделю – 4

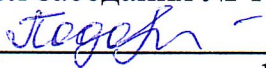
в 11 классе – 136, в неделю – 4

Разработчик программы:

Муль Павел Фридрихович, учитель информатики высшей  
квалификационной категории

г. Новосибирск  
2026

Программа обсуждалась на заседании кафедры / методического объединения  
учителей математики и информатики МАОУ «Инженерный лицей НГТУ»  
Протокол заседания № 1 от 27.08.2026 г.

 / Подолян Е.В  
Ф.И.О. руководителя кафедры/МО

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа по информатике (углублённый уровень) на уровне среднего общего образования разработана на основе требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования, представленных в ФГОС СОО, а также федеральной рабочей программы воспитания.

Программа по информатике даёт представление о целях, общей стратегии обучения, воспитания и развития обучающихся средствами учебного предмета "Информатика" на углублённом уровне, устанавливает обязательное предметное содержание, предусматривает его структурирование по разделам и темам курса, определяет распределение его по классам (годам изучения), даёт примерное распределение учебных часов по тематическим разделам курса и рекомендуемую (примерную) последовательность их изучения с учётом межпредметных и внутрипредметных связей, логики учебного процесса, возрастных особенностей обучающихся.

Программа по информатике определяет количественные и качественные характеристики учебного материала для каждого года изучения, в том числе для содержательного наполнения разного вида контроля (промежуточной аттестации обучающихся, всероссийских проверочных работ, государственной итоговой аттестации). Программа по информатике является основой для составления авторских учебных программ и учебников, поурочного планирования курса учителем.

Информатика на уровне среднего общего образования отражает: сущность информатики как научной дисциплины, изучающей закономерности протекания и возможности автоматизации информационных процессов в различных системах;

основные области применения информатики, прежде всего информационные технологии, управление и социальную сферу;

междисциплинарный характер информатики и информационной деятельности.

Курс информатики на уровне среднего общего образования является завершающим этапом непрерывной подготовки обучающихся в области информатики и информационно-коммуникационных технологий, он опирается на содержание курса информатики уровня основного общего образования и опыт постоянного применения информационно-коммуникационных технологий, даёт теоретическое осмысление, интерпретацию и обобщение этого опыта.

Результаты углублённого уровня изучения учебного предмета «Информатика» ориентированы на получение компетентностей для последующей профессиональной деятельности как в рамках данной предметной области, так и в смежных с ней областях. Они включают в себя: овладение ключевыми понятиями и закономерностями, на которых строится данная предметная область, распознавание соответствующих им признаков и взаимосвязей, способность демонстрировать

различные подходы к изучению явлений, характерных для изучаемой предметной области;

умение решать типовые практические и теоретические задачи, характерные для использования методов и инструментария данной предметной области;

наличие представлений о данной предметной области как целостной теории (совокупности теорий), основных связях со смежными областями знаний.

В рамках углублённого уровня изучения информатики обеспечивается целенаправленная подготовка обучающихся к продолжению образования в организациях профессионального образования по специальностям, непосредственно связанным с цифровыми технологиями, таким как программная инженерия, информационная безопасность, информационные системы и технологии, мобильные системы и сети, большие данные и машинное обучение, промышленный интернет вещей, искусственный интеллект, технологии беспроводной связи, робототехника, квантовые технологии, системы распределённого реестра, технологии виртуальной и дополненной реальностей.

Основная цель изучения учебного предмета «Информатика» на углублённом уровне среднего общего образования - обеспечение дальнейшего развития информационных компетенций обучающегося, его готовности к жизни в условиях развивающегося информационного общества и возрастающей конкуренции на рынке труда. В связи с этим изучение информатики в 10-11 классах должно обеспечить:

сформированность мировоззрения, основанного на понимании роли информатики, информационных и коммуникационных технологий в современном обществе;

сформированность основ логического и алгоритмического мышления; сформированность умений различать факты и оценки, сравнивать оценочные выводы, видеть их связь с критериями оценивания и связь критериев с определённой системой ценностей, проверять на достоверность и обобщать информацию;

сформированность представлений о влиянии информационных технологий на жизнь человека в обществе, понимание социального, экономического, политического, культурного, юридического, природного, эргономического, медицинского и физиологического контекстов информационных технологий;

принятие правовых и этических аспектов информационных технологий, осознание ответственности людей, вовлечённых в создание и использование информационных систем, распространение информации;

создание условий для развития навыков учебной, проектной, научно - исследовательской и творческой деятельности, мотивации обучающихся к саморазвитию.

В содержании учебного предмета «Информатика» выделяются четыре тематических раздела.

Раздел **«Цифровая грамотность»** посвящён вопросам устройства компьютеров и других элементов цифрового окружения, включая компьютерные сети, использованию средств операционной системы, работе в сети Интернет и использованию интернет-сервисов, информационной безопасности.

Раздел **«Теоретические основы информатики»** включает в себя понятийный аппарат информатики, вопросы кодирования информации, измерения информационного объёма данных, основы алгебры логики и компьютерного моделирования.

Раздел **«Алгоритмы и программирование»** направлен на развитие алгоритмического мышления, разработку алгоритмов и оценку их сложности, формирование навыков реализации программ на языках программирования высокого уровня.

Раздел **«Информационные технологии»** посвящён вопросам применения информационных технологий, реализованных в прикладных программных продуктах и интернет-сервисах, в том числе в задачах анализа данных, использованию баз данных и электронных таблиц для решения прикладных задач.

В приведённом далее содержании учебного предмета «Информатика» курсивом выделены дополнительные темы, которые не входят в обязательную программу обучения, но могут быть предложены для изучения отдельным мотивированным и способным обучающимся.

Углублённый уровень изучения информатики рекомендуется для технологического профиля, ориентированного на инженерную и информационную сферы деятельности. Углублённый уровень изучения информатики обеспечивает: подготовку обучающихся, ориентированных на специальности в области информационных технологий и инженерные специальности, участие в проектной и исследовательской деятельности, связанной с современными направлениями отрасли информационно-коммуникационных технологий, подготовку к участию в олимпиадах и сдаче Единого государственного экзамена по информатике.

Рабочая программа учебного предмета «Информатика» формируется с учетом рабочей программы воспитания:

1. Развитие личностных качеств и ценностных ориентаций
  - Акцентирование ценностного аспекта: Планирование обсуждений, выявляющих нравственный, гражданский, эстетический смысл изучаемых явлений
  - Работа с социально значимой информацией: Анализ новостей, статистики, публицистических текстов на уроке с целью формирования собственной аргументированной позиции и отношения к проблеме.
  - Моделирование ситуаций нравственного выбора: Создание на уроке проблемных ситуаций (кейсов, дилемм), где ученик должен сделать осознанный выбор, основанный на моральных нормах и ценностях.
2. Формирование метапредметных компетенций и социальных навыков
  - Развитие коммуникативной культуры:

Использование дискуссий, дебатов, круглых столов для отработки навыков ведения конструктивного диалога, уважительного отношения к чужой точке зрения, искусства аргументации.

Включение групповой работы (проекты, исследования, решение задач) для формирования навыков командного взаимодействия, распределения ролей и ответственности.

- Стимулирование познавательной и творческой активности:

Применение интерактивных методов: игровые технологии (дидактические игры, ролевые игры), мозговые штурмы, творческие задания, метод case-study.

Поддержка исследовательской и проектной деятельности (индивидуальной и групповой) для развития самостоятельности, инициативы и умения работать с информацией.

- Формирование функциональной грамотности: Решение практико-ориентированных и нетипичных задач, показывающих связь предмета с реальной жизнью и современными проблемами.

### 3. Создание благоприятного психологического климата и системы отношений

- Построение доверительных отношений: Открытый диалог с учениками, признание их достоинства, понимание и принятие их индивидуальности. Создание на уроке атмосферы психологической безопасности, где не страшно ошибаться и высказывать свое мнение.

- Педагогика сотрудничества: Организация шефства (парного, группового) сильных учеников над теми, кто испытывает трудности, для формирования опыта взаимопомощи и поддержки.

- Система позитивного подкрепления: Использование системы поощрений (вербальных, оценочных) не только за учебные, но и за социальные успехи (помощь однокласснику, активность в дискуссии, проявление инициативы).

### 4. Воспитание дисциплины и самоорганизации

- Аргументированное предъявление требований: Объяснение ученикам смысла и необходимости правил поведения и общения на уроке, а не их механическое навязывание.

- Развитие саморегуляции: Создание ситуаций для самоконтроля и самооценки учениками своей деятельности (например, с помощью чек-листов, критериев оценки).

- Пример педагога: Демонстрация учителем уважительного, доброжелательного и граждански ответственного поведения как образца для подражания.

Общее число часов, рекомендованных для изучения информатики - 272 часа: в 10 классе - 136 часов (4 часа в неделю), в 11 классе - 136 часов (4 часа в неделю).

Рабочая программа учебного предмета «Информатика» формируется с учетом рабочей программы воспитания:

## 1. Развитие личностных качеств и ценностных ориентаций

- **Акцентирование ценностного аспекта:** Планирование обсуждений, выявляющих нравственный, гражданский, эстетический смысл изучаемых явлений.

- **Работа с социально значимой информацией:** Анализ новостей, статистики, публицистических текстов на уроке с целью формирования собственной аргументированной позиции и отношения к проблеме.

- **Моделирование ситуаций нравственного выбора:** Создание на уроке проблемных ситуаций (кейсов, дилемм), где ученик должен сделать осознанный выбор, основанный на моральных нормах и ценностях.

## 2. Формирование метапредметных компетенций и социальных навыков

- **Развитие коммуникативной культуры:**

Использование дискуссий, дебатов, круглых столов для отработки навыков ведения конструктивного диалога, уважительного отношения к чужой точке зрения, искусства аргументации.

Включение групповой работы (проекты, исследования, решение задач) для формирования навыков командного взаимодействия, распределения ролей и ответственности.

- **Стимулирование познавательной и творческой активности:**

Применение интерактивных методов: игровые технологии (дидактические игры, ролевые игры), мозговые штурмы, творческие задания, метод case-study.

Поддержка исследовательской и проектной деятельности (индивидуальной и групповой) для развития самостоятельности, инициативы и умения работать с информацией.

- **Формирование функциональной грамотности:** Решение практико-ориентированных и нетипичных задач, показывающих связь предмета с реальной жизнью и современными проблемами.

## 3. Создание благоприятного психологического климата и системы отношений

- **Построение доверительных отношений:** Открытый диалог с учениками, признание их достоинства, понимание и принятие их индивидуальности.

Создание на уроке атмосферы психологической безопасности, где не страшно ошибаться и высказывать свое мнение.

- **Педагогика сотрудничества:** Организация шефства (парного, группового) сильных учеников над теми, кто испытывает трудности, для формирования опыта взаимопомощи и поддержки.

- **Система позитивного подкрепления:** Использование системы поощрений (вербальных, оценочных) не только за учебные, но и за социальные успехи (помощь однокласснику, активность в дискуссии, проявление инициативы).

Воспитание дисциплины и самоорганизации

- **Аргументированное предъявление требований:** Объяснение ученикам смысла

и необходимости правил поведения и общения на уроке, а не их механическое навязывание.

- **Развитие саморегуляции:** Создание ситуаций для самоконтроля и самооценки учениками своей деятельности (например, с помощью чек-листов, критериев оценки).
- **Пример педагога:**
- Демонстрация учителем уважительного, доброжелательного и граждански ответственного поведения как образца для подражания.

Для реализации Рабочей программы используется учебно-методический комплект (далее УМК), обеспечивающий обучение курсу информатики в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом среднего (полного) общего образования (далее — ФГОС), который включает в себя учебники:

- «Информатика. 10 класс. Углубленный уровень». К.Ю. Поляков, Е.А. Еремин;
- «Информатика. 11 класс. Углубленный уровень». К.Ю. Поляков, Е.А. Еремин.

Представленные учебники являются ядром целостного УМК, в который, кроме учебников, входят:

- авторская программа К.Ю. Полякова по информатике;
- компьютерный практикум в электронном виде с комплектом электронных учебных средств, размещённый на сайте авторского коллектива: <http://kpolyakov.spb.ru/school/probook.htm>
- электронный задачник-практикум с возможностью автоматической проверки решений задач по программированию: <http://informatics.mccme.ru/course/view.php?id=666>
- материалы для подготовки к итоговой аттестации по информатике в форме ЕГЭ, размещённые на сайте материалы, размещённые на сайте <http://kpolyakov.spb.ru/school/ege.htm>;
- методическое пособие для учителя: <http://files.lbz.ru/pdf/mpPolyakov10-11fgos.pdf>;
- комплект Федеральных цифровых информационно-образовательных ресурсов (далее ФЦИОР), помещённый в коллекцию ФЦИОР (<http://www.fcior.edu.ru>);
- сетевая методическая служба авторского коллектива для педагогов на сайте издательства <http://metodist.lbz.ru/authors/informatika/7/>.
- система дистанционного обучения «Инженерного лицей НГТУ» <https://lyceum.nstu.ru/sdo/>

## **СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ 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. Трои́чная 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 заданной 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.

## **СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ 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 НА УРОВНЕ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ.**

Личностные результаты отражают готовность и способность обучающихся руководствоваться сформированной внутренней позицией личности, системой ценностных ориентации, 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 основанные на использовании информационных технологий;

### **5) физического воспитания:**

сформированность здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью, том числе и 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 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.

### **МЕТАПРЕДМЕТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ**

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 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 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 10 КЛАСС

| №<br>п/п                                   | Наименование разделов и тем программы                    | Количество часов |                       |                        | Электронные (цифровые)<br>образовательные ресурсы                                       |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|                                            |                                                          | Всего            | Контрольные<br>работы | Практические<br>работы |                                                                                         |
| Раздел 1. Цифровая грамотность             |                                                          |                  |                       |                        |                                                                                         |
| 1.1                                        | Компьютер - универсальное устройство<br>обработки данных | 6                |                       |                        | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 1.2                                        | Программное обеспечение                                  | 6                |                       |                        | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 1.3                                        | Компьютерные сети                                        | 5                |                       |                        | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 1.4                                        | Информационная безопасность                              | 7                |                       | 2                      | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| Итого по разделу                           |                                                          | 24               |                       |                        |                                                                                         |
| Раздел 2. Теоретические основы информатики |                                                          |                  |                       |                        |                                                                                         |
| 2.1                                        | Представление информации в компьютере                    | 19               |                       | 2                      | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 2.2                                        | Основы алгебры логики                                    | 14               |                       | 1                      | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 2.3                                        | Компьютерная арифметика                                  | 7                |                       | 1                      | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| Итого по разделу                           |                                                          | 40               |                       |                        |                                                                                         |
| Раздел 3. Алгоритмы и программирование     |                                                          |                  |                       |                        |                                                                                         |
| 3.1                                        | Введение в программирование                              | 16               |                       | 0.5                    | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 3.2                                        | Вспомогательные алгоритмы                                | 8                |                       | 2                      | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 3.3                                        | Численные методы                                         | 5                |                       | 3                      | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 3.4                                        | Алгоритмы обработки символьных данных                    | 5                |                       | 1                      | Библиотека ЦОК                                                                          |

| №<br>п/п                            | Наименование разделов и тем программы | Количество часов |                       |                        | Электронные (цифровые)<br>образовательные ресурсы                                       |
|-------------------------------------|---------------------------------------|------------------|-----------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|                                     |                                       | Всего            | Контрольные<br>работы | Практические<br>работы |                                                                                         |
|                                     |                                       |                  |                       |                        | <a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>                   |
| 3.5                                 | Алгоритмы обработки массивов          | 10               |                       | 3.5                    | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| Итого по разделу                    |                                       | 44               |                       |                        |                                                                                         |
| Раздел 4. Информационные технологии |                                       |                  |                       |                        |                                                                                         |
| 4.1                                 | Обработка текстовых документов        | 6                |                       | 2.5                    | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 4.2                                 | Анализ данных                         | 8                |                       | 3                      | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| Итого по разделу                    |                                       | 14               |                       |                        |                                                                                         |
| Резервное время                     |                                       | 14               |                       |                        |                                                                                         |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ |                                       | 136              | 0                     | 21.5                   |                                                                                         |

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 11 КЛАСС

| №<br>п/п                                   | Наименование разделов и<br>тем программы                 | Количество часов |                       |                        | Электронные (цифровые) образовательные<br>ресурсы                                                                                                                             |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                            |                                                          | Всего            | Контрольные<br>работы | Практические<br>работы |                                                                                                                                                                               |
| Раздел 1. Теоретические основы информатики |                                                          |                  |                       |                        |                                                                                                                                                                               |
| 1.1                                        | Информация и<br>информационные процессы                  | 10               |                       | 2.5                    | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.m/af8b25f4https://kpolvakov.spb.ru/school/probook.htm">https://m.edsoo.m/af8b25f4<br/>https://kpolvakov.spb.ru/school/probook.htm</a> |
| 1.2                                        | Моделирование                                            | 8                |                       | 2                      | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.m/af8b25f4https://kpolvakov.spb.ru/school/probook.htm">https://m.edsoo.m/af8b25f4<br/>https://kpolvakov.spb.ru/school/probook.htm</a> |
| Итого по разделу                           |                                                          | 18               |                       |                        |                                                                                                                                                                               |
| Раздел 2. Алгоритмы и программирование     |                                                          |                  |                       |                        |                                                                                                                                                                               |
| 2.1                                        | Элементы теории<br>алгоритмов                            | 6                |                       | 1                      | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.m/af8b25f4https://kpolvakov.spb.ru/school/probook.htm">https://m.edsoo.m/af8b25f4<br/>https://kpolvakov.spb.ru/school/probook.htm</a> |
| 2.2                                        | Алгоритмы и структуры<br>данных                          | 28               |                       | 10                     | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.m/af8b25f4https://kpolvakov.spb.ru/school/probook.htm">https://m.edsoo.m/af8b25f4<br/>https://kpolvakov.spb.ru/school/probook.htm</a> |
| 2.3                                        | Основы объектно-<br>ориентированного<br>программирования | 16               |                       | 4.5                    | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.m/af8b25f4https://kpolvakov.spb.ru/school/probook.htm">https://m.edsoo.m/af8b25f4<br/>https://kpolvakov.spb.ru/school/probook.htm</a> |
| Итого по разделу                           |                                                          | 50               |                       |                        |                                                                                                                                                                               |
| Раздел 3. Информационные технологии        |                                                          |                  |                       |                        |                                                                                                                                                                               |
| 3.1                                        | Компьютерное<br>математическое<br>моделирование          | 8                |                       | 2                      | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.m/af8b25f4https://kpolvakov.spb.ru/school/probook.htm">https://m.edsoo.m/af8b25f4<br/>https://kpolvakov.spb.ru/school/probook.htm</a> |
| 3.2                                        | Базы данных                                              | 10               |                       | 4                      | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.m/af8b25f4https://kpolvakov.spb.ru/school/probook.htm">https://m.edsoo.m/af8b25f4<br/>https://kpolvakov.spb.ru/school/probook.htm</a> |

| №<br>п/п                               | Наименование разделов и<br>тем программы | Количество часов |                       |                        | Электронные (цифровые) образовательные<br>ресурсы                                  |
|----------------------------------------|------------------------------------------|------------------|-----------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
|                                        |                                          | Всего            | Контрольные<br>работы | Практические<br>работы |                                                                                    |
| 3.3                                    | Веб-сайты                                | 14               |                       | 4                      | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.m/af8b25f4">https://m.edsoo.m/af8b25f4</a> |
| 3.4                                    | Компьютерная графика                     | 8                |                       | 3.5                    | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.m/af8b25f4">https://m.edsoo.m/af8b25f4</a> |
| 3.5                                    | 3D-моделирование                         | 8                |                       | 3                      | Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.m/af8b25f4">https://m.edsoo.m/af8b25f4</a> |
| Итого по разделу                       |                                          | 48               |                       |                        |                                                                                    |
| Резервное время                        |                                          | 20               |                       |                        |                                                                                    |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО<br>ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ |                                          | 136              | 0                     | 36.5                   |                                                                                    |

## ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 10 КЛАСС

| №<br>п/п | Тема урока                                                                                                           | Количество часов |                       |                         | Дата<br>изучения | Электронные цифровые<br>образовательные ресурсы                                           |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------|-------------------------|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                                                      | Всего            | Контрольные<br>работы | Практически е<br>работы |                  |                                                                                           |
| 1        | Требования техники безопасности и гигиены при работе с компьютерами и другими компонентами цифрового окружения       | 1                |                       |                         |                  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f44">https://m.edsoo.ru/af8b25f44</a> |
| 2        | Принципы работы компьютеров и компьютерных систем                                                                    | 1                |                       |                         |                  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 3        | Обмен данными с помощью шин. Контроллеры внешних устройств                                                           | 1                |                       |                         |                  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 4        | Автоматическое выполнение программы процессором                                                                      | 1                |                       |                         |                  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 5        | Входная контрольная работа                                                                                           | 1                | 1                     |                         |                  | СДО ИЛ НГТУ<br><a href="https://lyceum.nstu.ru/sdo">https://lyceum.nstu.ru/sdo</a>        |
| 6        | Оперативная, постоянная и долговременная память. Контроллеры внешних устройств. Прямой доступ к памяти               | 1                |                       |                         |                  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 7        | Современные компьютерные технологии                                                                                  | 1                |                       |                         |                  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 8        | Программное обеспечение компьютеров, компьютерных систем и мобильных устройств                                       | 1                |                       |                         |                  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>   |
| 9        | Системное программное обеспечение. Операционные системы                                                              | 1                |                       |                         |                  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>   |
| 10       | Утилиты. Драйверы устройств. Параллельное программирование                                                           | 1                |                       |                         |                  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>   |
| 11       | Инсталляция и деинсталляция программного обеспечения                                                                 | 1                |                       |                         |                  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>   |
| 12       | Файловые системы. Принципы размещения и именования файлов в долговременной памяти. Шаблоны для описания групп файлов | 1                |                       |                         |                  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>   |
| 13       | Законодательство Российской Федерации в области программного обеспечения и данных                                    | 1                |                       |                         |                  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>   |
| 14       | Принципы построения и аппаратные                                                                                     | 1                |                       |                         |                  | Библиотека ЦОК                                                                            |

|    |                                                                                                                                                             |   |  |   |  |                                                                                           |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---|--|-------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | компоненты компьютерных сетей. Сетевые протоколы                                                                                                            |   |  |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>                     |
| 15 | Сеть Интернет                                                                                                                                               | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>   |
| 16 | Разделение IP-сети на подсети с помощью масок подсетей                                                                                                      | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 17 | Сетевое администрирование                                                                                                                                   | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 18 | Виды деятельности в сети Интернет. Сервисы Интернета. Государственные электронные сервисы и услуги                                                          | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 19 | Информационная безопасность                                                                                                                                 | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 20 | Вредоносные программное обеспечение и методы борьбы с ним                                                                                                   | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 21 | Практическая работа по теме "Антивирусные программы"                                                                                                        | 1 |  | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 22 | Организация личного архива информации. Резервное копирование. Парольная защита архива                                                                       | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 23 | Шифрование данных                                                                                                                                           | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 24 | Алгоритм шифрования RSA. Стеганография                                                                                                                      | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>   |
| 25 | Практическая работа по теме "Шифрование данных"                                                                                                             | 1 |  | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 26 | Информация, данные и знания. Информационные процессы в природе, технике и обществе                                                                          | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 27 | Непрерывные и дискретные величины и сигналы. Необходимость дискретизации информации, предназначенной для хранения, передачи и обработки в цифровых системах | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 28 | Двоичное кодирование. Равномерные и неравномерные коды. Декодирование                                                                                       | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |

|    |                                                                                                 |   |  |   |  |                                                                                           |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---|--|-------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | сообщений, записанных с помощью неравномерных кодов                                             |   |  |   |  |                                                                                           |
| 29 | Условие Фано. Построение однозначно декодируемых кодов с помощью дерева. Граф Ал. А. Маркова    | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 30 | Единицы измерения количества информации. Алфавитный подход к оценке количества информации       | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>   |
| 31 | Системы счисления                                                                               | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>   |
| 32 | Перевод чисел из одной системы счисления в другую                                               | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>   |
| 33 | Двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления, связь между ними                  | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>   |
| 34 | Двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления, связь между ними                  | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>   |
| 35 | Двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления, связь между ними                  | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>   |
| 36 | Арифметические операции в позиционных системах счисления                                        | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>   |
| 37 | Троичная уравновешенная система счисления                                                       | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>   |
| 38 | Двоично-десятичная система счисления                                                            | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>   |
| 39 | Кодирование текстов                                                                             | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>   |
| 40 | Растровое кодирование изображений                                                               | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>   |
| 41 | Практическая работа по теме "Дискретизация графической информации"                              | 1 |  | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>   |
| 42 | Цветовые модели. Векторное кодирование. Форматы файлов. Трёхмерная графика. Фрактальная графика | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>   |
| 43 | Кодирование звука. Оценка информационного объёма звуковых данных при заданных частоте           | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>   |

|    |                                                                                                                                                    |   |  |   |  |                                                                                         |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---|--|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|    | дискретизации и разрядности кодирования                                                                                                            |   |  |   |  |                                                                                         |
| 44 | Практическая работа по теме "Дискретизация звуковой информации"                                                                                    | 1 |  | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 45 | Основы алгебры логики                                                                                                                              | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 46 | Логические операции. Таблицы истинности                                                                                                            | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 47 | Логические выражения. Логические тождества. Доказательство логических тождеств с помощью таблиц истинности                                         | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 48 | Практическая работа по теме «Построение и анализ таблиц истинности в табличном процессоре»                                                         | 1 |  | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 49 | Логические операции и операции над множествами                                                                                                     | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 50 | Логические операции и операции над множествами                                                                                                     | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 51 | Законы алгебры логики. Эквивалентные преобразования логических выражений                                                                           | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 52 | Логические уравнения и системы уравнений                                                                                                           | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 53 | Логические функции. Зависимость количества возможных логических функций от количества аргументов. Полные системы логических функций                | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 54 | Канонические формы логических выражений. Совершенные дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы, алгоритмы их построения по таблице истинности | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 55 | Логические элементы в составе компьютера                                                                                                           | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 56 | Триггер. Сумматор. Многоразрядный сумматор                                                                                                         | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 57 | Построение схем на логических элементах. Запись логического выражения по логической                                                                | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |

|    |                                                                                                                                                 |   |   |   |  |                                                                                         |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|---|--|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|    | схеме                                                                                                                                           |   |   |   |  |                                                                                         |
| 58 | Микросхемы и технология их производства                                                                                                         | 1 |   |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 59 | Представление целых чисел в памяти компьютера. Ограниченность диапазона чисел при ограничении количества разрядов. Переполнение разрядной сетки | 1 |   |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 60 | Беззнаковые и знаковые данные. Знаковый бит. Двоичный дополнительный код отрицательных чисел                                                    | 1 |   |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 61 | Побитовые логические операции. Логический, арифметический и циклический сдвиги                                                                  | 1 |   |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 62 | Шифрование с помощью побитовой операции «исключающее ИЛИ»                                                                                       | 1 |   |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 63 | Представление и хранение в памяти компьютера вещественных чисел                                                                                 | 1 |   |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 64 | Выполнение операций с вещественными числами, накопление ошибок при вычислениях                                                                  | 1 |   |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 65 | Практическая работа по теме «Изучение поразрядного машинного представления целых и вещественных чисел»                                          | 1 |   | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 66 | Полугодовая контрольная работа                                                                                                                  | 1 | 1 |   |  | СДО ИЛ НГТУ<br><a href="https://lyceum.nstu.ru/sdo">https://lyceum.nstu.ru/sdo</a>      |
| 67 | Анализ алгоритмов                                                                                                                               | 1 |   |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 68 | Этапы решения задач на компьютере. Инструментальные средства: транслятор, отладчик, профилировщик                                               | 1 |   |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 69 | Среда программирования. Компиляция и интерпретация программ. Виртуальные машины. Интегрированная среда разработки                               | 1 |   |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 70 | Методы отладки программ                                                                                                                         | 1 |   |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 71 | Типы переменных в языке программирования                                                                                                        | 1 |   |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |

|    |                                                                                                                         |   |  |     |  |                                                                                           |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|-----|--|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 72 | Обработка целых чисел                                                                                                   | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>   |
| 73 | Обработка вещественных чисел                                                                                            | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>   |
| 74 | Случайные и псевдослучайные числа                                                                                       | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>   |
| 75 | Ветвления. Сложные условия                                                                                              | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>   |
| 76 | Циклы с условием                                                                                                        | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>   |
| 77 | Циклы по переменной. Взаимозаменяемость различных видов циклов                                                          | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 78 | Обработка натуральных чисел с использованием циклов                                                                     | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 79 | Нахождение всех простых чисел в заданном диапазоне Практическая работа по теме «Решение задач методом перебора»         | 1 |  | 0.5 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 80 | Инвариант цикла                                                                                                         | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 81 | Документирование программ                                                                                               | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 82 | Обработка данных, хранящихся в файлах                                                                                   | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 83 | Разбиение задачи на подзадачи                                                                                           | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 84 | Использование стандартной библиотеки языка программирования. Подключение библиотек подпрограмм сторонних производителей | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 85 | Подпрограммы (процедуры и функции)                                                                                      | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 86 | Подпрограммы (процедуры и функции)                                                                                      | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>   |
| 87 | Практическая работа по теме "Разработка подпрограмм"                                                                    | 1 |  | 1   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>   |
| 88 | Рекурсия. Рекурсивные объекты (фракталы).                                                                               | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК                                                                            |

|     |                                                                                                                         |   |  |     |  |                                                                                         |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|-----|--|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|     | Рекурсивные процедуры и функции. Использование стека для организации рекурсивных вызовов                                |   |  |     |  | <a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>                   |
| 89  | Практическая работа по теме "Рекурсивные подпрограммы"                                                                  | 1 |  | 1   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 90  | Модульный принцип построения программ                                                                                   | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 91  | Численные методы                                                                                                        | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 92  | Практическая работа по теме «Численное решение уравнений»                                                               | 1 |  | 1   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 93  | Использование дискретизации в вычислительных задачах                                                                    | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 94  | Практическая работа по теме «Приближённое вычисление длин кривых и площадей фигур»                                      | 1 |  | 1   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 95  | Практическая работа по теме «Поиск максимума (минимума) функции»                                                        | 1 |  | 1   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 96  | Обработка символьных данных. Алгоритмы обработки символьных строк: подсчёт количества появлений символа в строке        | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 97  | Алгоритмы обработки символьных строк: разбиение строки на слова по пробельным символам                                  | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 98  | Алгоритмы обработки символьных строк: поиск подстроки внутри данной строки; замена найденной подстроки на другую строку | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 99  | Практическая работа по теме "Обработка строк с использованием функций стандартной библиотеки языка программирования"    | 1 |  | 1   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 100 | Генерация слов в заданном алфавите                                                                                      | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 101 | Массивы и последовательности чисел. Практическая работа по теме "Заполнение массива"                                    | 1 |  | 0.5 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 102 | Обобщённые характеристики массива                                                                                       | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК                                                                          |

|     |                                                                                                                                |   |  |     |  |                                                                                           |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|-----|--|-------------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                                                                                                |   |  |     |  | <a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a>                   |
| 103 | Линейный поиск заданного значения в массиве. Практическая работа по теме "Линейный поиск заданного значения в массиве"         | 1 |  | 0.5 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 104 | Практическая работа по теме "Поиск минимального (максимального) элемента в числовом массиве"                                   | 1 |  | 1   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 105 | Сортировка одномерного массива. Простые методы сортировки. Практическая работа по теме "Простые методы сортировки массива"     | 1 |  | 0.5 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 106 | Сортировка слиянием. Быстрая сортировка массива (алгоритм QuickSort). Практическая работа по теме "Быстрая сортировка массива" | 1 |  | 0.5 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 107 | Двоичный поиск в отсортированном массиве. Практическая работа по теме "Двоичный поиск"                                         | 1 |  | 0.5 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 108 | Двумерные массивы (матрицы)                                                                                                    | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>   |
| 109 | Алгоритмы обработки матриц                                                                                                     | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>   |
| 110 | Решение задач анализа данных                                                                                                   | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>   |
| 111 | Средства текстового процессора                                                                                                 | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>   |
| 112 | Компьютерная вёрстка текста                                                                                                    | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>   |
| 113 | Практическая работа по теме "Вёрстка документов с математическими формулами"                                                   | 1 |  | 1   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>   |
| 114 | Инструменты рецензирования                                                                                                     | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>   |
| 115 | Практическая работа по теме "Многостраничные документы"                                                                        | 1 |  | 1   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>   |
| 116 | Облачные сервисы. Коллективная работа с документами. Практическая работа по теме "Коллективная работа с документами"           | 1 |  | 0.5 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>   |
| 117 | Анализ данных. Большие данные                                                                                                  | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК                                                                            |

|     |                                                                                                                                                                                        |   |  |     |  |                                                                                         |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|-----|--|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|     |                                                                                                                                                                                        |   |  |     |  | <a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>                   |
| 118 | Машинное обучение                                                                                                                                                                      | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 119 | Анализ данных с помощью электронных таблиц                                                                                                                                             | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 120 | Практическая работа по теме "Анализ данных с помощью электронных таблиц"                                                                                                               | 1 |  | 1   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 121 | Построение графиков функций. Практическая работа по теме "Наглядное представление результатов статистической обработки данных в виде диаграмм средствами редактора электронных таблиц" | 1 |  | 0.5 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 122 | Линии тренда. Практическая работа по теме "Подбор линии тренда, прогнозирование"                                                                                                       | 1 |  | 0.5 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 123 | Подбор параметра. Практическая работа по теме "Численное решение уравнений с помощью подбора параметра"                                                                                | 1 |  | 0.5 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 124 | Оптимизация как поиск наилучшего решения в заданных условиях. Практическая работа по теме "Решение задач оптимизации с помощью электронных таблиц"                                     | 1 |  | 0.5 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 125 | Анализ информационных моделей                                                                                                                                                          | 1 |  |     |  | <a href="https://education.yandex.ru">https://education.yandex.ru</a>                   |
| 126 | Построение таблиц истинности логических выражений                                                                                                                                      | 1 |  |     |  | <a href="https://education.yandex.ru">https://education.yandex.ru</a>                   |
| 127 | Поиск информации в реляционных базах данных                                                                                                                                            | 1 |  |     |  | <a href="https://education.yandex.ru">https://education.yandex.ru</a>                   |
| 128 | Кодирование и декодирование информации. Передача информации                                                                                                                            | 1 |  |     |  | <a href="https://education.yandex.ru">https://education.yandex.ru</a>                   |
| 129 | Методы перебора и системы счисления                                                                                                                                                    | 1 |  |     |  | <a href="https://education.yandex.ru">https://education.yandex.ru</a>                   |
| 130 | Основные понятия и методы для измерения количества информации                                                                                                                          | 1 |  |     |  | <a href="https://education.yandex.ru">https://education.yandex.ru</a>                   |
| 131 | Преобразование логических выражений                                                                                                                                                    | 1 |  |     |  | <a href="https://education.yandex.ru">https://education.yandex.ru</a>                   |
| 132 | Вычисление рекуррентных выражений                                                                                                                                                      | 1 |  |     |  | <a href="https://education.yandex.ru">https://education.yandex.ru</a>                   |

|                                     |                                                             |     |   |      |  |                                                                                    |
|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------|-----|---|------|--|------------------------------------------------------------------------------------|
| 133                                 | Обработка целочисленных данных с помощью электронных таблиц | 1   |   |      |  | <a href="https://education.yandex.ru">https://education.yandex.ru</a>              |
| 134                                 | Рекурсивные алгоритмы                                       | 1   |   |      |  | <a href="https://education.yandex.ru">https://education.yandex.ru</a>              |
| 135                                 | Итоговая контрольная работа                                 | 1   | 1 |      |  | СДО ИЛ НГТУ<br><a href="https://lyceum.nstu.ru/sdo">https://lyceum.nstu.ru/sdo</a> |
| 136                                 | Итоговая контрольная работа                                 | 1   | 1 |      |  | СДО ИЛ НГТУ<br><a href="https://lyceum.nstu.ru/sdo">https://lyceum.nstu.ru/sdo</a> |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ |                                                             | 136 | 4 | 21.5 |  |                                                                                    |

## ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ 11 КЛАСС

| №<br>п/п | Тема урока                                                                                                               | Количество часов |                       |                        | Дата<br>изучения | Электронные цифровые<br>образовательные ресурсы                                         |
|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------|------------------------|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|          |                                                                                                                          | Всего            | Контрольные<br>работы | Практические<br>работы |                  |                                                                                         |
| 1        | Количество информации                                                                                                    | 1                |                       |                        |                  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 2        | Алгоритмы сжатия данных                                                                                                  | 1                |                       |                        |                  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 3        | Алгоритм Хаффмана                                                                                                        | 1                |                       |                        |                  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 4        | Практическая работа по теме "Сжатие данных с помощью алгоритма Хаффмана"                                                 | 1                |                       | 1                      |                  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 5        | Алгоритм LZW                                                                                                             | 1                |                       |                        |                  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 6        | Алгоритмы сжатия данных с потерями.<br>Практическая работа по теме "Сжатие данных с потерями (алгоритмы JPEG, MP3)"      | 1                |                       | 0.5                    |                  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 7        | Скорость передачи данных. Помехоустойчивые коды                                                                          | 1                |                       |                        |                  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 8        | Входная контрольная работа                                                                                               | 1                |                       | 1                      |                  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 9        | Практическая работа по теме "Помехоустойчивые коды"                                                                      | 1                |                       | 1                      |                  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 10       | Системы. Компоненты системы и их взаимодействие. Системный эффект. Управление как информационный процесс. Обратная связь | 1                |                       |                        |                  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 11       | Модели и моделирование                                                                                                   | 1                |                       |                        |                  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 12       | Графы                                                                                                                    | 1                |                       |                        |                  | Библиотека ЦОК                                                                          |

|    |                                                                                                           |   |  |   |                                                                                         |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                                                                                                           |   |  |   | <a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>                   |
| 13 | Решение задач с помощью графов                                                                            | 1 |  |   | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 14 | Деревья                                                                                                   | 1 |  |   | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 15 | Основы теории игр                                                                                         | 1 |  |   | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 16 | Практическая работа по теме "Поиск выигрышной стратегии в игре с полной информацией"                      | 1 |  | 1 | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 17 | Средства искусственного интеллекта                                                                        | 1 |  |   | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 18 | Практическая работа по теме "Средства искусственного интеллекта"                                          | 1 |  | 1 | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 19 | Формализация понятия алгоритма. Машина Тьюринга как универсальная модель вычислений. Тезис Чёрча—Тьюринга | 1 |  |   | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 20 | Практическая работа по теме "Составление простой программы для машины Тьюринга"                           | 1 |  | 1 | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 21 | Машина Поста                                                                                              | 1 |  |   | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 22 | Нормальные алгоритмы Маркова                                                                              | 1 |  |   | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 23 | Алгоритмически неразрешимые задачи. Задача останова. Невозможность автоматической отладки программ        | 1 |  |   | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 24 | Сложность вычислений                                                                                      | 1 |  |   | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 25 | Поиск простых чисел в заданном диапазоне с помощью алгоритма «решето Эратосфена»                          | 1 |  |   | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |

|    |                                                                                                                         |   |  |   |  |                                                                                         |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---|--|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 26 | Практическая работа по теме "Поиск простых чисел в заданном диапазоне"                                                  | 1 |  | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 27 | Многоразрядные целые числа, задачи длинной арифметики                                                                   | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 28 | Практическая работа по теме "Реализация вычислений с многоразрядными числами"                                           | 1 |  | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 29 | Словари (ассоциативные массивы, отображения). Хэш-таблицы. Построение алфавитно-частотного словаря для заданного текста | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 30 | Практическая работа по теме "Построение алфавитно-частотного словаря для заданного текста"                              | 1 |  | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 31 | Анализ текста на естественном языке. Выделение последовательностей по шаблону. Регулярные выражения. Частотный анализ   | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 32 | Практическая работа по теме "Анализ текста на естественном языке"                                                       | 1 |  | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 33 | Стеки. Анализ правильности скобочного выражения                                                                         | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 34 | Вычисление арифметического выражения, записанного в постфиксной форме                                                   | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 35 | Практическая работа по теме "Вычисление арифметического выражения, записанного в постфиксной форме"                     | 1 |  | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 36 | Очереди. Использование очереди для временного хранения данных                                                           | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 37 | Практическая работа по теме "Использование очереди"                                                                     | 1 |  | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 38 | Деревья. Реализация дерева с помощью                                                                                    | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК                                                                          |

|    |                                                                                                            |   |  |   |  |                                                                                         |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---|--|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|    | ссылочных структур. Двоичные (бинарные) деревья. Построение дерева для заданного арифметического выражения |   |  |   |  | <a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>                   |
| 39 | Практическая работа по теме "Использование деревьев для вычисления арифметических выражений"               | 1 |  | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 40 | Рекурсивные алгоритмы обхода дерева. Использование стека и очереди для обхода дерева                       | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 41 | Рекурсивные алгоритмы обхода дерева. Использование стека и очереди для обхода дерева                       | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 42 | Алгоритмы на графах. Построение минимального остового дерева взвешенного связного неориентированного графа | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 43 | Обход графа в глубину. Обход графа в ширину                                                                | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 44 | Количество различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа                            | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 45 | Алгоритм Дейкстры.                                                                                         | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 46 | Практическая работа по теме "Вычисление длины кратчайшего пути между вершинами графа (алгоритм Дейкстры)"  | 1 |  | 1 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 47 | Алгоритм Флойда—Уоршалла                                                                                   | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 48 | Задачи, решаемые с помощью динамического программирования: вычисление рекурсивных функций                  | 1 |  |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |

|    |                                                                                                       |   |  |     |  |                                                                                         |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|-----|--|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 49 | Практическая работа по теме "Вычисление рекурсивных функций с помощью динамического программирования" | 1 |  | 1   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 50 | Задачи, решаемые с помощью динамического программирования: подсчёт количества вариантов               | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 51 | Практическая работа по теме "Подсчёт количества вариантов с помощью динамического программирования"   | 1 |  | 1   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 52 | Задачи, решаемые с помощью динамического программирования: задачи оптимизации                         | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 53 | Понятие о парадигмах программирования. Обзор языков программирования                                  | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 54 | Понятие об объектно ориентированном программировании                                                  | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 55 | Объекты и классы. Свойства и методы объектов                                                          | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 56 | Объектно-ориентированный анализ                                                                       | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 57 | Практическая работа по теме "Использование готовых классов в программе"                               | 1 |  | 1   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 58 | Разработка программ на основе объектно-ориентированного подхода                                       | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 59 | Практическая работа "Разработка простой программы с использованием классов"                           | 1 |  | 1   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 60 | Инкапсуляция. Практическая работа по теме "Разработка класса, использующего инкапсуляцию"             | 1 |  | 0.5 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 61 | Наследование. Полиморфизм                                                                             | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.m/af8b25f4">https://m.edsoo.m/af8b25f4</a>   |

|    |                                                                                                             |   |   |     |  |                                                                                         |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|---|-----|--|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 62 | Практическая работа по теме "Разработка иерархии классов"                                                   | 1 |   | 1   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 63 | Среды быстрой разработки программ. Проектирование интерфейса пользователя                                   | 1 |   |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 64 | Проектирование интерфейса пользователя                                                                      | 1 |   |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 65 | Использование готовых управляемых элементов для построения интерфейса                                       | 1 |   |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 66 | Практическая работа по теме "Разработка программы с графическим интерфейсом"                                | 1 |   | 1   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 67 | Изучение второго языка программирования                                                                     | 1 |   |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 68 | Полугодовая контрольная работа                                                                              | 1 | 1 |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 69 | Этапы компьютерного математического моделирования                                                           | 1 |   |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 70 | Дискретизация при математическом моделировании непрерывных процессов. Моделирование движения                | 1 |   |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 71 | Практическая работа по теме "Моделирование движения"                                                        | 1 |   | 1   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 72 | Моделирование биологических систем. Практическая работа по теме "Моделирование биологических систем"        | 1 |   | 0.5 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 73 | Математические модели в экономике. Вычислительные эксперименты с моделями                                   | 1 |   |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 74 | Вероятностные модели. Практическая работа по теме "Имитационное моделирование с помощью метода Монте-Карло" | 1 |   | 0.5 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 75 | Компьютерное моделирование систем                                                                           | 1 |   |     |  | Библиотека ЦОК                                                                          |

|    |                                                                                                                      |   |  |   |                                                                                           |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|---|-------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | управления                                                                                                           |   |  |   | <a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>                     |
| 76 | Обработка результатов эксперимента                                                                                   | 1 |  |   | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>   |
| 77 | Табличные (реляционные) базы данных                                                                                  | 1 |  |   | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>   |
| 78 | Поиск, сортировка и фильтрация данных. Запросы на выборку данных. Запросы с параметрами. Вычисляемые поля в запросах | 1 |  |   | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>   |
| 79 | Практическая работа по теме "Работа с готовой базой данных"                                                          | 1 |  | 1 | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>   |
| 80 | Многотабличные базы данных. Типы связей между таблицами. Внешний ключ. Целостность базы данных                       | 1 |  |   | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 81 | Практическая работа по теме "Разработка многотабличной базы данных"                                                  | 1 |  | 1 | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 82 | Запросы к многотабличным базам данных                                                                                | 1 |  |   | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 83 | Практическая работа по теме "Запросы к многотабличной базе данных"                                                   | 1 |  | 1 | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 84 | Язык управления данными SQL                                                                                          | 1 |  |   | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 85 | Практическая работа по теме "Управление данными с помощью языка SQL"                                                 | 1 |  | 1 | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 86 | Не реляционные базы данных. Экспертные системы                                                                       | 1 |  |   | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 87 | Интернет-приложения                                                                                                  | 1 |  |   | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 88 | Понятие о серверной и клиентской частях сайта. Технология «клиент — сервер», её достоинства и недостатки             | 1 |  |   | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |

|     |                                                                                                                            |   |  |     |  |                                                                                           |
|-----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|-----|--|-------------------------------------------------------------------------------------------|
| 89  | Основы языка HTML                                                                                                          | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 90  | Практическая работа по теме "Создание текстовой веб-страницы"                                                              | 1 |  | 1   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 91  | Основы языка HTML                                                                                                          | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 92  | Основы языка HTML                                                                                                          | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 93  | Практическая работа по теме "Создание веб-страницы, включающей мультимедийные объекты (рисунки, звуковые данные, видео)"   | 1 |  | 1   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 94  | Основы каскадных таблиц стилей (CSS)                                                                                       | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 95  | Практическая работа по теме "Оформление страницы с помощью каскадных таблиц стилей"                                        | 1 |  | 1   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 96  | Сценарии на языке JavaScript                                                                                               | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 97  | Сценарии на языке JavaScript                                                                                               | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 98  | Формы на веб-странице                                                                                                      | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://rn.edsoo.ru/af8b25f4">https://rn.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 99  | Практическая работа по теме "Обработка данных форм"                                                                        | 1 |  | 1   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>   |
| 100 | Размещение веб-сайтов. Услуга хостинга. Загрузка файлов на сайт                                                            | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>   |
| 101 | Кадрирование. Исправление перспективы. Гистограмма. Коррекция уровней, коррекция цвета. Обесцвечивание цветных изображений | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>   |
| 102 | Ввод изображений с использованием                                                                                          | 1 |  | 0.5 |  | Библиотека ЦОК                                                                            |

|     |                                                                                                |   |  |     |  |                                                                                         |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--|-----|--|-----------------------------------------------------------------------------------------|
|     | различных цифровых устройств. Практическая работа по теме "Обработка цифровых фотографий"      |   |  |     |  | <a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a>                   |
| 103 | Ретушь. Работа с областями. Фильтры. Практическая работа по теме "Ретушь цифровых фотографий"  | 1 |  | 0.5 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 104 | Многослойные изображения. Текстовые слои. Маска слоя. Каналы. Сохранение выделенной области    | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 105 | Практическая работа по теме "Многослойные изображения"                                         | 1 |  | 1   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 106 | Подготовка иллюстраций для веб сайтов. Практическая работа по теме "Анимированные изображения" | 1 |  | 0.5 |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 107 | Векторная графика. Векторизация растровых изображений                                          | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 108 | Практическая работа по теме "Векторная графика"                                                | 1 |  | 1   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 109 | Принципы построения и редактирования трёхмерных моделей                                        | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 110 | Практическая работа по теме "Создание простых трёхмерных моделей"                              | 1 |  | 1   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 111 | Сеточные модели. Материалы                                                                     | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 112 | Практическая работа по теме "Сеточные модели"                                                  | 1 |  | 1   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 113 | Моделирование источников освещения. Камеры                                                     | 1 |  |     |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 114 | Практическая работа по теме "Рендеринг"                                                        | 1 |  | 1   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |

|     |                                                                |   |   |  |                                                                                         |
|-----|----------------------------------------------------------------|---|---|--|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 115 | Аддитивные технологии (3D- принтеры)                           | 1 |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 116 | Понятие о виртуальной реальности и дополненной реальности      | 1 |   |  | Библиотека ЦОК<br><a href="https://m.edsoo.ru/af8b25f4">https://m.edsoo.ru/af8b25f4</a> |
| 117 | Методы перебора и системы счисления                            | 1 |   |  | <a href="https://education.yandex.ru">https://education.yandex.ru</a>                   |
| 118 | Основные понятия и методы для измерения количества информации  | 1 |   |  | <a href="https://education.yandex.ru">https://education.yandex.ru</a>                   |
| 119 | Преобразование логических выражений                            | 1 |   |  | <a href="https://education.yandex.ru">https://education.yandex.ru</a>                   |
| 120 | Вычисление рекуррентных выражений                              | 1 |   |  | <a href="https://education.yandex.ru">https://education.yandex.ru</a>                   |
| 121 | Обработка целочисленных данных с помощью электронных таблиц    | 1 |   |  | <a href="https://education.yandex.ru">https://education.yandex.ru</a>                   |
| 122 | Дерево игры по заданному алгоритму. Поиск выигрышной стратегии | 1 |   |  | <a href="https://education.yandex.ru">https://education.yandex.ru</a>                   |
| 123 | Архитектура современных компьютеров. Многопроцессорные системы | 1 |   |  | <a href="https://education.yandex.ru">https://education.yandex.ru</a>                   |
| 124 | Обработка символьных строк                                     | 1 |   |  | <a href="https://education.yandex.ru">https://education.yandex.ru</a>                   |
| 125 | Обработка символьных строк                                     | 1 |   |  | <a href="https://education.yandex.ru">https://education.yandex.ru</a>                   |
| 126 | Обработка целочисленной информации                             | 1 |   |  | <a href="https://education.yandex.ru">https://education.yandex.ru</a>                   |
| 127 | Обработка целочисленной информации                             | 1 |   |  | <a href="https://education.yandex.ru">https://education.yandex.ru</a>                   |
| 128 | Обработка целочисленной информации с использованием сортировки | 1 |   |  | <a href="https://education.yandex.ru">https://education.yandex.ru</a>                   |
| 129 | Обработка целочисленной информации с использованием сортировки | 1 |   |  | <a href="https://education.yandex.ru">https://education.yandex.ru</a>                   |
| 130 | Разработка программ для анализа числовых последовательностей   | 1 |   |  | <a href="https://education.yandex.ru">https://education.yandex.ru</a>                   |
| 131 | Разработка программ для анализа числовых последовательностей   | 1 |   |  | <a href="https://education.yandex.ru">https://education.yandex.ru</a>                   |
| 132 | Обработка символьных строк                                     | 1 |   |  | <a href="https://education.yandex.ru">https://education.yandex.ru</a>                   |
| 133 | Обработка символьных строк                                     | 1 |   |  | <a href="https://education.yandex.ru">https://education.yandex.ru</a>                   |
| 134 | Итоговая контрольная работа                                    | 1 | 1 |  | <a href="https://education.yandex.ru">https://education.yandex.ru</a>                   |

|                                     |                                                                 |     |   |      |  |                                                                       |
|-------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----|---|------|--|-----------------------------------------------------------------------|
| 135                                 | Разработка программ на основе объектно-ориентированного подхода | 1   |   |      |  | <a href="https://education.yandex.ru">https://education.yandex.ru</a> |
| 136                                 | Разработка программ на основе объектно-ориентированного подхода | 1   |   |      |  | <a href="https://education.yandex.ru">https://education.yandex.ru</a> |
| ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ |                                                                 | 136 | 3 | 36.5 |  |                                                                       |

## ПРОВЕРЯЕМЫЕ НА ЕГЭ ПО ИНФОРМАТИКЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Для проведения единого государственного экзамена по информатике (далее - ЕГЭ по информатике) используется перечень (кодификатор) проверяемых требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования и элементов содержания.

| <b>Код проверяемого требования</b> | <b>Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования</b>                                                                                                                                                                               |
|------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1.                                 | Знать (понимать)                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 1.1                                | Понимание основных принципов устройства и функционирования современных стационарных и мобильных компьютеров; тенденций развития компьютерных технологий; владение навыками работы с операционными системами и основными видами программного обеспечения для решения учебных задач по выбранной специализации |
| 1.2                                | Наличие представлений о базовых принципах организации и функционирования компьютерных сетей                                                                                                                                                                                                                  |
| 1.3                                | Понимание основных принципов дискретизации различных видов информации                                                                                                                                                                                                                                        |
| 1.4                                | Понимание базовых алгоритмов обработки числовой и текстовой информации (запись чисел в позиционной системе счисления, делимость целых чисел; нахождение всех простых чисел в заданном диапазоне; обработка многоразрядных целых чисел; анализ символьных строк и других), алгоритмов поиска и сортировки     |
| 1.5                                | Знание функциональные возможности инструментальных средств среды разработки                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1.6                                | Владение основными сведениями о базах данных, их структуре, средствах создания и работы с ними                                                                                                                                                                                                               |
| 1.7                                | Понимание возможностей и ограничений технологий искусственного интеллекта в различных областях; наличие представлений об использовании информационных технологий в различных профессиональных сферах                                                                                                         |
| 1.8                                | Владение теоретическим аппаратом, позволяющим осуществлять представление заданного натурального числа в различных системах счисления; выполнять преобразования логических выражений, используя законы алгебры логики; определять кратчайший путь во взвешенном графе и количество путей между вершинами      |

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|     | ориентированного ациклического графа                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2.  | Уметь                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 2.1 | Умение использовать компьютерно-математические модели для анализа объектов и процессов: формулировать цель моделирования, выполнять анализ результатов, полученных в ходе моделирования; оценивать адекватность модели моделируемому объекту или процессу; представлять результаты моделирования в наглядном виде                                             |
| 2.2 | 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          |
| 2.3 | 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                                                                      |
| 2.4 | Умение строить код, обеспечивающий наименьшую возможную среднюю длину сообщения при известной частоте символов                                                                                                                                                                                                                                                |
| 2.5 | Умение использовать при решении задач свойства позиционной записи чисел, алгоритмы 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 |
| 2.6 | Умение строить логическое выражение в дизъюнктивной и конъюнктивной нормальных формах по заданной таблице истинности; исследовать область истинности высказывания, содержащего переменные; решать несложные логические уравнения                                                                                                                              |
| 2.7 | Умение решать алгоритмические задачи, связанные с анализом графов (задачи построения оптимального пути между вершинами графа, определения количества различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа)                                                                                                                                    |
| 2.8 | 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                                                                                                     |
| 2.9 | Умение анализировать алгоритмы с использованием таблиц трассировки; определять без использования компьютера результаты выполнения несложных программ, включающих циклы, ветвления и                                                                                                                                                                           |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | подпрограммы, при заданных исходных данных                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 2.10 | 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 2.11 | Владение универсальным языком программирования высокого уровня (Паскаль, 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 2.12 | Умение реализовывать на выбранном для изучения языке программирования высокого уровня (Паскаль, Python, Java, C++, C#) типовые алгоритмы обработки чисел, числовых последовательностей и массивов: представление числа в виде набора простых сомножителей; нахождение максимальной (минимальной) цифры натурального числа, записанного в системе счисления с основанием, не превышающим 10; вычисление обобщённых характеристик элементов массива или числовой последовательности (суммы, произведения среднего арифметического, минимального и максимального элементов, количества элементов, удовлетворяющих заданному условию); сортировку элементов массива; 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); применять стандартные и собственные подпрограммы для обработки числовых данных и символьных строк; использовать при разработке программ библиотеки подпрограмм; умение использовать средства отладки программ в среде программирования |
| 2.13 | Умение использовать электронные таблицы для анализа, представления и обработки данных (включая выбор оптимального решения, подбор линии тренда, решение задач прогнозирования); умение использовать табличные (реляционные) базы данных и справочные системы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2.14 | Умение организовывать личное информационное пространство с использованием различных средств цифровых технологий; понимание возможностей цифровых сервисов государственных услуг, цифровых образовательных сервисов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

## ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ СОДЕРЖАНИЯ, ПРОВЕРЯЕМЫХ НА ЕГЭ ПО ИНФОРМАТИКЕ

| Код | Проверяемый элемент содержания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1   | Цифровая грамотность                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1.1 | Основные тенденции развития компьютерных технологий. Параллельные вычисления. Многопроцессорные системы. Распределённые вычислительные системы и обработка больших данных                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 1.2 | 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                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 1.3 | Файловая система. Поиск в файловой системе. Принципы размещения и именования файлов в долговременной памяти. Шаблоны для описания групп файлов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 1.4 | Скорость передачи данных. Зависимость времени передачи от информационного объёма данных и характеристик канала связи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 1.5 | Шифрование данных. Симметричные и несимметричные шифры. Шифры простой замены. Шифр Цезаря. Шифр Виженера. Алгоритм шифрования RSA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 1.6 | Коды, позволяющие обнаруживать и исправлять ошибки, возникающие при передаче данных. Расстояние Хэмминга. Кодирование с повторением битов. Коды Хэмминга                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 2   | Теоретические основы информатики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 2.1 | Двоичное кодирование. Равномерные и неравномерные коды. Декодирование сообщений, записанных с помощью неравномерных кодов. Условие Фано. Построение однозначно декодируемых кодов с помощью дерева                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 2.2 | Теоретические подходы к оценке количества информации. Единицы измерения количества информации. Алфавитный подход к оценке количества информации. Закон аддитивности информации. Формула Хартли. Информация и вероятность. Формула Шеннона                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2.3 | 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 Р-ичной системы счисления в десятичную. Алгоритм перевода конечной Р-ичной дроби в десятичную. Алгоритм перевода целого числа из десятичной системы счисления в Р-ичную. Перевод конечной десятичной дроби в Р-ичную. Двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления, связь между ними. Арифметические операции в позиционных системах счисления |
| 2.4 | Троичная уравновешенная система счисления. Двоично-десятичная система счисления                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2.5  | Кодирование текстов. Кодировка ASCII. Однобайтные кодировки. Стандарт UNICODE. Кодировка UTF-8. Определение информационного объёма текстовых сообщений                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 2.6  | Кодирование изображений. Оценка информационного объёма графических данных при заданных разрешении и глубине кодирования цвета. Цветовые модели.<br>Кодирование звука. Оценка информационного объёма звуковых данных при заданных частоте дискретизации и разрядности кодирования                                                                                                                                                                                                                                            |
| 2.7  | Алгебра логики. Понятие высказывания. Высказывательные формы (предикаты). Кванторы существования и всеобщности. Логические операции. Таблицы истинности. Логические выражения. Логические тождества. Логические операции и операции над множествами.<br>Законы алгебры логики. Эквивалентные преобразования логических выражений. Логические уравнения и системы уравнений.<br>Логические функции. Зависимость количества возможных логических функций от количества аргументов.<br>Канонические формы логических выражений |
| 2.8  | Совершенные дизъюнктивные конъюнктивные нормальные формы, алгоритмы их построения по таблице истинности                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 2.9  | Логические элементы в составе компьютера. Триггер. Сумматор. Многоразрядный сумматор. Построение схем на логических элементах по заданному логическому выражению. Запись логического выражения по логической схеме                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 2.10 | Модели и моделирование. Цели моделирования. Адекватность модели моделируемому объекту или процессу. Формализация прикладных задач. Представление результатов моделирования в виде, удобном для восприятия человеком. Графическое представление данных (схемы, таблицы, графики).                                                                                                                                                                                                                                            |
| 2.11 | 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.<br>Побитовые логические операции. Логический, арифметический и циклический сдвиги. Шифрование с помощью побитовой операции "исключающее ИЛИ"                                                                                                                                 |
| 2.12 | Представление вещественных чисел в памяти компьютера. Значащая часть и порядок числа. Диапазон значений вещественных чисел. Проблемы хранения вещественных чисел, связанные с ограничением количества разрядов.<br>Выполнение операций с вещественными числами, накопление ошибок при вычислениях                                                                                                                                                                                                                           |
| 2.13 | 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)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 2.14 | Деревья. Бинарное дерево. Деревья поиска. Способы обхода дерева. Представление арифметических выражений в виде дерева. Использование графов и деревьев при описании объектов и процессов окружающего мира                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 2.15 | Дискретные игры двух игроков с полной информацией. Построение дерева перебора вариантов, описание стратегии игры в табличной форме. Выигрышные и проигрышные позиции. Выигрышные стратегии                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 2.16 | Средства искусственного интеллекта. Идентификация и поиск изображений, распознавание лиц. Использование методов искусственного интеллекта в обучающих системах. Использование методов искусственного интеллекта в робототехнике. Интернет вещей. Нейронные сети                                                                                                                                                                                                          |
| 3    | Алгоритмы и программирование                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 3.1  | Формализация понятия алгоритма. Машина Тьюринга как универсальная модель вычислений                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 3.2  | 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                                                                                                                                                            |
| 3.3  | Определение возможных результатов работы простейших алгоритмов управления исполнителями и вычислительных алгоритмов. Определение исходных данных, при которых алгоритм может дать требуемый результат                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3.4  | Алгоритмы обработки натуральных чисел, записанных в позиционных системах счисления: разбиение записи числа на отдельные цифры, нахождение суммы и произведения цифр, нахождение максимальной (минимальной) цифры.<br>Представление числа в виде набора простых сомножителей. Алгоритм быстрого возведения в степень. Поиск простых чисел в заданном диапазоне с помощью алгоритма "решето Эратосфена"                                                                    |
| 3.5  | Многоразрядные целые числа, задачи длинной арифметики                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 3.6  | Язык программирования (Паскаль, Python, Java, C++, C#). Типы данных: целочисленные, вещественные, символьные, логические. Ветвления. Сложные условия. Циклы с условием. Циклы по переменной. 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). Использование стандартной библиотеки языка программирования |
| 3.7  | Рекурсия. Рекурсивные процедуры и функции. Использование стека для организации рекурсивных вызовов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 3.8  | Численные методы. Точное и приближённое решения задачи. Численное решение уравнений с помощью подбора параметра. Численные методы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | <p>решения уравнений: метод перебора, метод половинного деления.</p> <p>Приближённое вычисление длин кривых. Вычисление площадей фигур с помощью численных методов (метод прямоугольников, метод трапеций).</p> <p>Поиск максимума (минимума) функции одной переменной методом половинного деления</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 3.9  | <p>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</p>                                                                                                                                                            |
| 3.10 | <p>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. Алгоритмы работы с элементами массива с однократным просмотром массива. Сортировка одномерного массива. Простые методы сортировки (метод пузырька, метод выбора, сортировка вставками). Сортировка слиянием. Быстрая сортировка массива (алгоритм Quicksort). Двоичный поиск в отсортированном массиве</p> |
| 3.11 | <p>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</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 3.12 | <p>Словари (ассоциативные массивы, отображения). Хэш-таблицы. Построение алфавитно-частотного словаря для заданного текста</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 3.13 | <p>Стеки. Анализ правильности скобочного выражения. Вычисление арифметического выражения, записанного в постфиксной форме. Очереди. Использование очереди для временного хранения данных</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 3.14 | <p>Алгоритмы на графах. Построение минимального остовного дерева взвешенного связного неориентированного графа. Количество различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа. Алгоритм Дейкстры</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 3.15 | <p>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</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 3.16 | <p>Динамическое программирование как метод решения задач с сохранением промежуточных результатов. Задачи, решаемые с помощью динамического программирования: вычисление рекурсивных функций, подсчёт количества</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | вариантов, задачи оптимизации                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 3.17 | 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                                                                                                                                                                                                      |
| 4    | Информационные технологии                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 4.1  | 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 |
| 4.2  | 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. Решение задач оптимизации с помощью электронных таблиц                                                         |
| 4.3  | 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                                                 |
| 4.4  | Вероятностные модели. Методы Монте-Карло. Имитационное моделирование. Системы массового обслуживания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 4.5  | 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       |
| 4.6  | Текстовый процессор. Средства поиска и автозамены в текстовом процессоре. Структурированные текстовые документы. Сноски, оглавление. Правила цитирования источников и оформления библиографических ссылок                                                                                                                                                                                                                                          |

## **УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА**

1. Информатика. 10 класс. Базовый и углубленный уровни: учебник в 2 ч./ К.Ю. Поляков, Е.А. Еремин. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016.
2. Информатика. 11 класс. Базовый и углубленный уровни: учебник в 2 ч./ К.Ю. Поляков, Е.А. Еремин. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016.
3. Информатика. 10 класс. Углубленный уровень: учебник в 2 ч./ К.Ю. Поляков, Е.А. Еремин. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.
4. Информатика. 11 класс. Углубленный уровень: учебник в 2 ч./ К.Ю. Поляков, Е.А. Еремин. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.
5. Информатика. 10–11 классы. Базовый и углубленный уровни: методическое пособие/ К.Ю. Поляков, Е.А. Еремин. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016.
6. Информатика. 10–11 классы. Углублённый уровень: программа для старшей школы К.Ю. Поляков, Е.А. Еремин. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015.
7. Информатика. 10–11 классы. Базовый и углубленный уровни: практикум./ К.Ю. Поляков, Е.А. Еремин. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2016.
8. Информатика. УМК для старшей школы: 10-11 классы (ФГОС). Методическое пособие для учителя. Углублённый уровень./ Бородин М. Н. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.
9. Компьютерный практикум в электронном виде с комплектом электронных учебных средств, размещённый на сайте авторского коллектива: <http://kpolyakov.spb.ru/school/probook.htm>
10. Электронный задачник-практикум с возможностью автоматической проверки решений задач по программированию: <https://lyceum.nstu.ru/sdo/>
11. Материалы для подготовки к итоговой аттестации по информатике в форме ЕГЭ, размещённые на сайте материалы, размещенные на сайте <http://kpolyakov.spb.ru/school/ege.htm>;
12. Методическое пособие для учителя: <http://files.lbz.ru/pdf/mpPolyakov10-11fgos.pdf>;
13. Комплект Федеральных цифровых информационно-образовательных ресурсов (далее ФЦИОР), помещенный в коллекцию ФЦИОР (<http://www.fcior.edu.ru>);

## **ЦИФРОВЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ И РЕСУРСЫ СЕТИ ИНТЕРНЕТ**

- Библиотека ЦОК <https://rn.edsoo.ru/>
- Яндекс Учебник <https://education.yandex.ru/>
- СДО Инженерного лицея НГТУ <http://lyceum.nstu.ru/sdo>

## ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ВЫПУСКНИКОВ

В результате изучения информатики и ИКТ *на углубленном уровне* ученик должен

### **знать/понимать:**

- логическую символику;
- основные конструкции языка программирования;
- свойства алгоритмов и основные алгоритмические конструкции; тезис о полноте формализации понятия алгоритма;
- виды и свойства информационных моделей реальных объектов и процессов, методы и средства компьютерной реализации информационных моделей;
- общую структуру деятельности по созданию компьютерных моделей;
- назначение и области использования основных технических средств информационных и коммуникационных технологий и информационных ресурсов;
- виды и свойства источников и приемников информации, способы кодирования и декодирования, причины искажения информации при передаче; связь полосы пропускания канала со скоростью передачи информации;
- базовые принципы организации и функционирования компьютерных сетей;
- нормы информационной этики и права, информационной безопасности, принципы обеспечения информационной безопасности;
- способы и средства обеспечения надежного функционирования средств ИКТ;

### **уметь:**

- выделять информационный аспект в деятельности человека; информационное взаимодействие в простейших социальных, биологических и технических системах;
- строить информационные модели объектов, систем и процессов, используя для этого типовые средства (язык программирования, таблицы, графики, диаграммы, формулы);
- вычислять логическое значение сложного высказывания по известным значениям элементарных высказываний;
- проводить статистическую обработку данных с помощью компьютера;
- интерпретировать результаты, получаемые в ходе моделирования реальных процессов;
- устранять простейшие неисправности, инструктировать пользователей по базовым принципам использования ИКТ;
- оценивать числовые параметры информационных объектов и процессов: объем памяти, необходимый для хранения информации; скорость передачи и обработки информации;
- оперировать информационными объектами, используя имеющиеся знания о возможностях информационных и коммуникационных технологий, в том числе

создавать структуры хранения данных; пользоваться справочными системами и другими источниками справочной информации; соблюдать права интеллектуальной собственности на информацию;

- выполнять требования техники безопасности, гигиены, эргономики и ресурсосбережения при работе со средствами информатизации, обеспечения надежного функционирования средств ИКТ;

**использовать приобретённые знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:**

- поиска и отбора информации, в частности, связанной с личными познавательными интересами, самообразованием и профессиональной ориентацией;

- представления информации в виде мультимедиа объектов с системой ссылок (например, для размещения в сети); создания собственных баз данных, цифровых архивов, медиатек;

- подготовки выступления, участия в коллективном обсуждении, фиксации его хода и результатов;

- личного и коллективного общения с использованием современных программных и аппаратных средств коммуникаций;

- соблюдения требований информационной безопасности, информационной этики и права.

## **КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА ДОСТИЖЕНИЯ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ПРЕДМЕТУ**

Реализация программы предполагает следующие формы организации учебного процесса:

- урочная (учитель объясняет новый материал и консультирует обучающихся в процессе выполнения ими практических заданий на компьютере, ученики выполняют практические и творческие работы под руководством учителя);

- внеурочная (обучающиеся дома или в компьютерном классе самостоятельно выполняют практические задания, проекты, конкурсные работы);

- дистанционно–сетевая (обучающиеся получают информацию и обмениваются результатами работы между собой и с учителем по локальной и глобальной сетям, участвуют в сетевых олимпиадах и конкурсах, проходят обучение на сетевых курсах).

Данный курс имеет выраженную практическую направленность, которая и определяет логику построения материала учебных занятий.

Оцениваются знания и умения учащихся с учетом их индивидуальных особенностей. Содержание и объем материала, подлежащего проверке, определяется программой.

Текущий контроль знаний осуществляется в форме выполнения практических работ через Интернет на сайте СДО Инженерного лица НГТУ <http://lyceum.nstu.ru/sdo>. В конце разделов курса каждый учащийся выполняет итоговый тест в качестве зачетной работы.

## ОЦЕНКА ПРАКТИЧЕСКИХ И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При проверке усвоения материала выявляется полнота, прочность усвоения учащимися теории и умение применять ее на практике в знакомых и незнакомых ситуациях. Отметка зависит также от наличия и характера погрешностей, допущенных учащимися.

- *грубая ошибка* – полностью искажено смысловое значение понятия, определения;
- *погрешность* отражает неточные формулировки, свидетельствующие о нечетком представлении рассматриваемого объекта;
- *недочет* – неправильное представление об объекте, не влияющего кардинально на знания, определенные программой обучения;
- *мелкие погрешности* – неточности в устной и письменной речи, не искажающие смысла ответа или решения, случайные опiski и т.п.

Эталоном, относительно которого оцениваются знания учащихся, является обязательный минимум содержания информатики и информационных технологий. Требовать от учащихся определения, которые не входят в школьный курс информатики – это, значит, навлекать на себя проблемы, связанные нарушением прав учащегося («Закон об образовании»).

Исходя из норм (пятибалльной системы), заложенных во всех предметных областях выставляется отметка:

- «5» ставится при выполнении всех заданий полностью или при наличии 1-2 мелких погрешностей;
- «4» ставится при наличии 1-2 недочётов или одной ошибки;
- «3» ставится при выполнении  $\frac{1}{2}$  от объема предложенных заданий;
- «2» ставится, если допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере (незнание основного программного материала).

| Процент выполнения работы | Достигнутый уровень                            | Отметка |
|---------------------------|------------------------------------------------|---------|
| 85 – 100 %                | Работа выполнена на высоком уровне             | «5»     |
| 67– 84.9 %                | Работа выполнена на среднем уровне             | «4»     |
| 50 – 66.9 %               | Работа выполнена на базовом уровне             | «3»     |
| 0 – 49.9%                 | Неудовлетворительный уровень выполнения работы | «2»     |

## ОЦЕНКА ИНДИВИДУАЛЬНОГО ПРОЕКТА ОБУЧАЮЩИХСЯ

Оценивание индивидуальных проектов, обучающихся проводится по следующим критериям:

*«Отлично»* выставляется в том случае, если:

- работа носит практический характер, содержит грамотно изложенную теоретическую базу, характеризуется логичным, последовательным изложением материала с соответствующими выводами и обоснованными предложениями;
- при защите работы обучающийся показывает достаточно глубокие знания вопросов темы, свободно оперирует данными исследованиями, вносит обоснованные предложения, во время выступления использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики, электронные презентации и т.д.) или раздаточный материал, легко отвечает на поставленные вопросы.

*«Хорошо»* выставляется в том случае, если:

- работа носит практический характер, содержит грамотно изложенную теоретическую базу, характеризуется последовательным изложением материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными предложениями;
- при защите обучающийся показывает знания вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения, во время выступления использует наглядные пособия (таблицы, схемы, графики, электронные презентации и т.д.) или раздаточный материал, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы.

– *«Удовлетворительно»* выставляется в том случае, если:

- работа носит практический характер, содержит теоретическую главу, базируется на практическом материале, но отличается поверхностным анализом и недостаточно критическим разбором, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные предложения;
- при защите обучающийся проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не дает полного, аргументированного ответа на заданные вопросы.