
МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Министерство образования Новосибирской области
Департамент образования мэрии города Новосибирск
МАОУ ЛИТ



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
курса внеурочной деятельности
«Программирование»
для обучающихся 10-11 классов

2025 год

Пояснительная записка

Рабочая программа элективного курса «Программирование» разработана на основе **нормативных документов:**

1. ФЗ от 29.12.2012 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
2. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 29 декабря 2010 г. №189 г.Москва «Об утверждении СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в ОУ»
3. ФГОС СОО 2021;
4. ООП СОО МБОУ ЛИТ

и информационно-методических материалов:

учебно-методический комплект, который включает в себя:

- авторская программа К.Ю. Полякова, Е.А. Еремина по информатике 10-11 класс, углубленный уровень;
- учебники К.Ю. Поляков, Е.А. Еремин «Информатика. 10 класс. Углубленный уровень», «Информатика. 11 класс. Углубленный уровень»
- 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, размещенные 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), помещенный 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/>.

Основная цель изучения курса: обеспечение дальнейшего развития информационных компетенций обучающегося, его готовности к жизни в условиях развивающегося информационного общества и возрастающей конкуренции на рынке труда.

Данный курс является практикоориентированным, направленным на более глубокое изучение алгоритмов и отработку навыков программирования, тем самым поддерживает раздел «Алгоритмы и программирование» предмета «Информатика» в 10 и 11 классах.

Для изучения данного курса отводится 34 часа в 10 классе и 34 часа в 11 классе из расчёта 1 час в неделю.

ЛИЧНОСТНЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

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

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

1) гражданского воспитания:

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

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

2) патриотического воспитания:

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

3) духовно-нравственного воспитания:

сформированность нравственного сознания, этического поведения;

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

4) эстетического воспитания:

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

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

5) физического воспитания:

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

6) трудового воспитания:

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

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

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

7) экологического воспитания:

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

8) ценности научного познания:

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

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

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

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

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

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

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.

Познавательные универсальные учебные действия

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 корректизы 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.

Коммуникативные универсальные учебные действия

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.

Регулятивные универсальные учебные действия

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 корректизы 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 процессе изучения курса информатики углублённого уровня **в 10 классе** обучающимися будут достигнуты следующие предметные результаты:

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.

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

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.

Содержание учебного курса

10 класс

Алгоритмы с ветвленими, циклами

Техника безопасности. Линейные программы. Размещение переменных в памяти.

Форматированный вывод чисел. Синтаксические и семантические ошибки в программе.

Использование ветвлений в алгоритме решения квадратного уравнения с целыми и вещественными коэффициентами.

Алгоритм определения принадлежности точки замкнутой области, заданной функцией.

Вложенные ветвления .

Циклические алгоритмы. Алгоритмы работы с цифрами N-значного числа в позиционной системе счисления (нахождение цифр, сумма, произведение цифр).

Алгоритмы однопроходной обработки последовательности чисел без использования дополнительной памяти, зависящей от длины последовательности (сумма, определение максимума).

Алгоритм на делимость целых чисел: проверка числа на простоту.

Рекурсивные алгоритмы

Функции. Возврат нескольких значений в функциях.

Алгоритм определения экстремумов функции на отрезке. Рекурсия: вычисление n-го элемента в последовательности Фибоначчи.

Построение и анализ дерева рекурсивных вызовов.

Алгоритмы обработки массивов

Массивы. Вставка и удаление элементов в массиве. Алгоритм обработки пар соседних элементов массива. Формирование массива из элементов другого массива

«Быстрая сортировка». Слияние двух отсортированных массивов в один без использования сортировки.

Алгоритмы обработки строк

Символьные строки. Алгоритм разбиения строки на отдельные слова Алгоритм проверки строки на палиндромность. Нахождение подстроки в строке, замена подстроки другой подстрокой.

Строки в процедурах и функциях. Рекурсивный перебор.

Обработка данных во внешней памяти

Диагонали матрицы. Формирование одномерного массива из двумерного и наоборот.

Работа с файлами. Неизвестное количество данных. Обработка массивов. Обработка строк. Запись числовых массивов и строк в файл. работа с данными во внешней памяти.

Программирование алгоритмов перевода чисел из одной системы счисления в другую

Программа перевода числа из 10 с/с в двоичную систему счисления и обратно

Перевод числа из 16-ричной системы счисления в десятичную и обратно

Перевод числа из 16-ричной системы счисления в двоичную и обратно

Программа перевода числа из 8 с/с в двоичную систему счисления и обратно

Перевод их P-ричной системы счисления в Q-ричную систему счисления

11 класс

Алгоритмизация и программирование

Уточнение понятия алгоритма. Корректность и эффективность алгоритма. Алгоритмически неразрешимые задачи. Повышение эффективности алгоритма по времени. Полный перебор и его сокращение.

Сложение длинных чисел.

Файлы. Обработка данных в файле.

Динамический массив. Передача динамического массива в подпрограмму.

Односвязные и двусвязные списки. Вычисление арифметических выражений с помощью стека.

Модули.

Деревья. Хранение двоичного дерева в массиве.

Графы. Способы хранения графа. Алгоритм Дейкстры. Динамическое программирование.

Объектно-ориентированное программирование

Визуальное программирование. Объекты, события.

Проекты «Графический редактор», «Треугольник». Использование компонентов. Отладка приложения.

Описание учебно-методического и материально-технического обеспечения образовательного процесса

В состав УМК, кроме учебников для 10 и 11 классов (К.Ю. Поляков Информатика, углубленный уровень. 10, 11 класс), также входят:

- Материалы библиотеки ЦОК «Облако знаний»: Тренажер "Облако знаний. Школа". 10, 11 класс. Углубленный уровень Язык С++
<https://school.oblakoz.ru/class/0314a388-e054-438e-8726-6e87cf503ab1>
<https://school.oblakoz.ru/class/85ed77f7-5256-4d2b-a54d-6c69c33cdb3f>
- компьютерный практикум в электронном виде с комплектом электронных учебных средств, размещённый на сайте авторского коллектива:
<http://kpolyakov.spb.ru/school/probook.htm>
- «Информатикс» - Задачи из учебника К.Ю.Полякова и Е.А.Еремина.
<https://informatics.msk.ru/course/view.php?id=666>

Для реализации курса «Программирование» необходимо наличие компьютерного класса.

Поурочное планирование 10 класс

<i>№ урок а</i>	<i>Тема урока</i>	<i>Содержание</i>	<i>Образовательны е ресурсы</i>
1. Тема «Алгоритмы с ветвлениями и циклами» (9 ч)			
1	ТБ, ввод-вывод данных, синтаксические и семантические ошибки	Инструктаж по ТБ, вида ошибок в алгоритме	<p>Материалы библиотеки ЦОК «Облако знаний»: https://school.oblakoz.ru/classes/0314a388-e054-438e-8726-6e87cf503ab1</p> <p>«Информатикс» - Задачи из учебника К.Ю.Полякова и Е.А.Еремина. https://informatics.msk.ru/course/view.php?id=666</p>
2	Форматированный вывод	Составление линейных программ с использованием форматного вывода данных	
3	Ветвления: алгоритм полного решения квадратного уравнения	Оператор if, логические связки. Составление программ с ветвлениеми	
4	Алгоритм определения принадлежности точки области	Составление программ на принадлежность точки области	
5	Вложенные ветвления	Составление программ с использованием вложенных ветвлений	
6	Алгоритмы работы с цифрами N-значного числа	Составление программ на работу с цифрами целого числа: определение количества цифр, суммы и т.д.	
7	Алгоритмы однопроходной обработки последовательности чисел	Составление программ на обработку последовательности чисел с использованием циклов	
8	Простые числа.	Алгоритм определения: простое число или составное	
9	Проверочная работа «Алгоритмы с ветвлениями, циклами»	Самостоятельное выполнение работы по вариантам Разбор заданий контрольной работы, решение упражнений.	
2. «Рекурсивные алгоритмы» (4 часа)			
10	Функции. Возврат разных значений	Параметры, использование параметров в подпрограммах, функция, вызов функции	<p>Материалы библиотеки ЦОК «Облако знаний»: https://school.oblakoz.ru/classes/0314a388-e054-438e-8726-6e87cf503ab1</p> <p>«Информатикс» - Задачи из учебника К.Ю.Полякова и</p>
11	Алгоритм определения экстремумов функции на отрезке	Решение задания ЕГЭ на нахождение минимального и максимального значения на промежутке	
12	Числа Фибоначчи	Составление программ с использованием рекурсии, последовательность Фибоначчи в природе (доклад учащихся)	
13	Построение и анализ дерева рекурсивных вызовов. Проверочная работа	Решение задач на построение дерева рекурсивных вызовов.	

			Е.А.Еремина. https://informatics.msk.ru/course/view.php?id=666
--	--	--	---

3. «Алгоритмы обработки массивов» (7 часов)

14	Вставка и удаление элементов в массиве	Составление программ на обработку массивов: вставка и удаление элементов массива	Материалы библиотеки ЦОК «Облако знаний»: https://school.oblakoz.ru/classes/0314a388-e054-438e-8726-6e87cf503ab1 «Информатикс» - Задачи из учебника К.Ю.Полякова и Е.А.Еремина. https://informatics.msk.ru/course/view.php?id=666
15	Алгоритм обработки пар элементов массива	Составление программ на обработку массивов: обработка пар элементов массива	
16	Формирование массива из элементов другого массива	Составление программ на обработку массивов: формирование нового массива из элементов другого массива. Критерии задания 25 ЕГЭ	
17	Слияние отсортированных массивов без сортировки	Составление программ на обработку массивов: слияние отсортированных массивов	
18	Быстрая сортировка массива	Ч. Хоар, быстрая сортировка массива. Эффективность сортировки. Реализация сортировки на языке программирования	
19	Решение задач на сортировку массивов	Составление программ на сортировку массивов	
20	Проверочная работа «Алгоритмы обработки массивов». Анализ результатов.	Самостоятельное выполнение работы по вариантам, разбор решений	

4. «Алгоритмы обработки строк» (5 часов)

21	Алгоритм разбиения строки на отдельные слова	Составление программы на обработку строк: разбиение на слова.	Материалы библиотеки ЦОК «Облако знаний»: https://school.oblakoz.ru/classes/0314a388-e054-438e-8726-6e87cf503ab1 «Информатикс» - Задачи из учебника К.Ю.Полякова и Е.А.Еремина. https://informatics.msk.ru/course/view.php?id=666
22	Палиндромы	Составление программы на обработку строк: определение на палиндромность.	
23	Нахождение подстроки в строке, замена	Составление программы на обработку строк: Нахождение подстроки в строке и ее замена.	
24	Строки в процедурах и функциях. Рекурсивный перебор.	Решение задач на обработку строк	
25	Зачетная работа «Алгоритмы обработки строк». Анализ результатов	Самостоятельное выполнение работы по вариантам Разбор заданий контрольной работы, решение упражнений.	

5. «Обработка данных во внешней памяти»

26	Диагонали матрицы	Квадратная матрица, диагонали, со-	Материалы биб
----	-------------------	------------------------------------	---------------

		составление программ на обработку квадратных матриц	библиотеки ЦОК «Облако знаний»: https://scho ol.oblakoz.ru/classes/0314a388-e054-438e-8726-6e87cf503ab1
27	Формирование одномерного массива из двумерного и наоборот	составление программ на формирование одномерного массива из двумерного и наоборот	
28	Запись числовых массивов и строк в файл	Файл, организация чтения из файла и запись в файл, составление программ на работу с текстовыми файлами	
29	Работа с данными во внешней памяти	составление программ на работу с текстовыми файлами	«Информатикс» - Задачи из учебника К.Ю.Полякова и Е.А.Еремина. https://informatics.msk.ru/course/view.php?id=666
30	Проверочная работа: обработка данных во внешней памяти» Анализ результатов	Самостоятельное выполнение работы по вариантам Разбор заданий контрольной работы, решение упражнений.	

6. «Программирование алгоритмов перевода чисел из одной системы счисления в другую»

31	Программа перевода числа из 10 с/с в двоичную систему счисления и обратно	составление программ на организацию перевода числа из 10 с/с в двоичную систему счисления и обратно	Материалы библиотеки ЦОК «Облако знаний»: https://scho ol.oblakoz.ru/classes/0314a388-e054-438e-8726-6e87cf503ab1
32	Перевод числа из 16-ричной системы счисления в десятичную и обратно	составление программ на перевод числа из 16-ричной системы счисления в десятичную и обратно	
33	Перевод числа из 16-ричной системы счисления в двоичную и обратно	составление программ на перевод числа из 16-ричной системы счисления в двоичную и обратно	«Информатикс» - Задачи из учебника К.Ю.Полякова и Е.А.Еремина. https://informatics.msk.ru/course/view.php?id=666
34	Контрольная работа в рамках промежуточной аттестации		

11 класс

№ урок а	Тема урока	Содержание	Образовательные ресурсы
1	Техника безопасности. Вводный урок.	Инструктаж по ТБ, вида ошибок в алгоритме	

2	Машина Поста.	Универсальный исполнитель. Машина Поста	Материалы библиотеки ЦОК «Облако знаний»: Тренажер "Облако знаний. Школа". 10, 11 класс. Углубленный уровень Язык C++ https://school.oblakoz.ru/class/85ed77f7-5256-4d2ba54d-6c69c33cdb3f
3	Примеры неразрешимых задач	Алгоритмически неразрешимые задачи	
4	Повышение эффективности алгоритма по времени	Сложность вычислений, асимптотическая сложность	
5	Полный перебор и его сокращение		
6	Применение алгоритма Эратосфена в задачах	Решето Эратосфена. Задачи на данный алгоритм	
7	Сложение длинных чисел	Арифметика длинных чисел	
8	Обработка базы данных в файле	Структуры, обработка базы данных в файле	
9	Выбор записей и сортировка базы данных	Структуры, выбор, сортировка полей	
10	Передача динамического массива в подпрограмму	Динамический массив, передача динамического массива в функцию, процедуру	«Информатикс» - Задачи из учебника К.Ю.Полякова и Е.А.Еремина. https://informatics.msk.ru/course/view.php?id=666
11	Односвязные и двусвязные списки	Списки, примеры реализации	
12	Проект по реализации модульности	Модуль, структура модуля	
13	Вычисление арифметических выражений с помощью стека	Стек, вычисление арифметических выражений с помощью стека	
14	Решение задачи о заливке области	Очередь, задача о заливке области	
15	Тест «Структуры данных»	Самостоятельное выполнение работы: тест	
16	Хранение двоичного дерева в массиве.	Деревья, хранение двоичного дерева	
17	Способы хранения графа	Описание графа с помощью множеств	
18	Алгоритм Дейкстры	Кратчайшие маршруты. Алгоритм Дейкстры.	
19	Решение задач: динамическое программирование	Практикум: решение задач на динамическое программирование	
20	Решение задач: динамическое программирование	Практикум: решение задач на динамическое программирование	
21	Решение задач: динамическое программирование	Практикум: решение задач на динамическое программирование	
22	Практическая проверочная работа	Самостоятельное выполнение работы	
Тема «Объектно-ориентированное визуальное программирование»			
23	Объекты: свойства и методы	Объекты и классы. Создание объектов в программе	Материалы библиотеки ЦОК «Облако знаний»: Тренажер "Облако знаний. Школа". 10, 11 класс. Углубленный уровень Язык C++ https://school.oblakoz.ru/class/85ed77f7-5256-4d2ba54d-6c69c33cdb3f

24	События. Обработчик события	Обработчик события	лиотеки ЦОК «Облако знаний»: Тренажер "Облако знаний. Школа". 10, 11 класс. Углубленный уровень Язык C++ https://school.oblakoz.ru/class/85ed77f7-5256-4d2ba54d-6c69c33cdb3f
25	Проекты и приложения. Этапы разработки проектов	Этапы разработки проектов	
26	Проект «Графический редактор»	Создание проекта «Графический редактор»	
27	Создание меню и обработчиков событий рисования графических примитивов	Создание меню и обработчиков событий рисования графических примитивов	
28	Отладка проекта, зачет по проекту	Защита проекта	
29	Проект «Треугольник»	Создание проекта «Треугольник»	
30	Создание графического интерфейса и обработчиков событий рисования треугольников	Создание графического интерфейса и обработчиков событий рисования треугольников	
31	Контрольная работа в рамках промежуточной аттестации	Самостоятельное выполнение работы по вариантам	
32	Анализ результатов аттестации		
33	Урок-повторение материала		
34	Урок-повторение материала		

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

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1.	Знать (понимать)
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
1.8	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.	<i>Уметь</i>
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
2.4	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 ис-

	пользовать 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
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. 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 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
3.9	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
3.10	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
3.11	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
3.12	Словари (ассоциативные массивы, отображения). Хэш-таблицы. Построение алфавитно-частотного словаря для заданного текста
3.13	Стеки. Анализ правильности скобочного выражения. Вычисление арифметического выражения, записанного в постфиксной форме. Очереди. Использование очереди для временного хранения данных
3.14	Алгоритмы на графах. Построение минимального остовного дерева взвешенного связного неориентированного графа. Количество различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа. Алгоритм Дейкстры
3.15	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
3.16	Динамическое программирование как метод решения задач с сохранением промежуточных результатов. Задачи, решаемые с помощью динамического программирования: вычисление рекурсивных функций, подсчёт количества 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

