

**Рабочая программа элективного курса**  
**«Решение задач повышенной трудности**  
**по информатике»**  
среднее общее образование  
(10-11клас)

**Предметная область: «Математика и информатика»**

## I. Планируемые результаты факультативного курса

### 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.

*1) гражданского воспитания:*

осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка, соблюдение основополагающих норм информационного права и информационной безопасности; готовность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам в виртуальном пространстве;

*2) патриотического воспитания:*

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

*3) духовно-нравственного воспитания:*

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

*4) эстетического воспитания:*

эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного и технического творчества; способность воспринимать различные виды искусства, в том числе основанного на использовании информационных технологий;

*5) физического воспитания:*

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

*б) 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.

*9) 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.

### ***Познавательные универсальные учебные действия***

#### *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.

#### *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.

#### *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***

### *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.

### *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***

### *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.

### *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.

### *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:**

1. Владение системой базовых знаний, отражающих вклад информатики в формирование современной научной картины мира.
2. Овладение понятием сложности алгоритма, знание основных алгоритмов обработки числовой и текстовой информации, алгоритмов поиска и сортировки.

3. Владение универсальным языком программирования высокого уровня (по выбору), представлениями о базовых типах данных и структурах данных; умением использовать основные управляющие конструкции.

4. Владение навыками и опытом разработки программ в выбранной среде программирования, включая тестирование и отладку программ; владение элементарными навыками формализации прикладной задачи и документирования программ.

5. Сформированность представлений о важнейших видах дискретных объектов и их простейших свойствах, алгоритмах анализа этих объектов, о кодировании и декодировании данных и причинах искажения данных при передаче; систематизация знаний, относящихся к математическим объектам информатики; умение строить математические объекты информатики, в том числе логические формулы.

6. Сформированность представлений о компьютерных сетях и их роли в современном мире; знание базовых принципов организации и функционирования компьютерных сетей.

7. Владение основными сведениями о базах данных, их структуре, средствах создания и работы с ними.

8. Владение опытом построения и использования компьютерно-математических моделей, проведения экспериментов и статистической обработки данных с помощью компьютера, интерпретации результатов, получаемых в ходе моделирования реальных процессов; умение оценивать числовые параметры моделируемых объектов и процессов, пользоваться базами данных и справочными системами.

### **В результате изучения курса выпускник научится:**

- кодировать и декодировать тексты; строить неравномерные коды, допускающие однозначное декодирование сообщений, используя условие Фано; понимать задачи построения кода, обеспечивающего по возможности меньшую среднюю длину сообщения при известной частоте символов, и кода, допускающего диагностику ошибок;
- строить логические выражения с помощью логических операций; выполнять эквивалентные преобразования этих выражений, используя законы алгебры логики; строить и анализировать таблицы истинности с полными и неполными данными; строить логическое выражение в дизъюнктивной (конъюнктивной) нормальной форме по заданной таблице истинности; определять истинность высказывания; исследовать область истинности логического выражения разной природы; решать логические уравнения; решать логические задачи;
- строить дерево игры по заданному алгоритму; строить и обосновывать выигрышную стратегию игры;
- решать задачи на вычисление выражений в разных позиционных системах счисления; переводить числа (целые, вещественные) из одной системы счисления в другую; использовать при решении задач свойства позиционной записи числа;
- описывать графы с помощью матриц смежности с указанием длин ребер (весовых матриц); решать алгоритмические задачи, связанные с анализом графов, в частности задачу построения оптимального пути между вершинами ориентированного ациклического графа и определения количества различных путей между вершинами;
- анализировать предложенный алгоритм, например, определять, какие результаты возможны при заданном множестве исходных значений и при каких исходных значениях возможно получение указанных результатов;
- создавать, анализировать и реализовывать в виде программ алгоритмы, связанные с анализом функций, делимостью целых чисел; линейной обработкой последовательностей и массивов чисел (в том числе алгоритмы сортировки), анализом строк, а также рекурсивные алгоритмы;
- применять метод сохранения промежуточных результатов (метод динамического программирования) для создания полиномиальных (не переборных) алгоритмов решения различных задач;
- создавать собственные алгоритмы для решения прикладных задач на основе изученных алгоритмов и методов;
- использовать основные понятия, конструкции и структуры данных последовательного программирования, а также правила записи этих конструкций и структур в выбранном для изучения языке программирования;
- использовать в программах данные различных типов; применять стандартные и собственные подпрограммы для обработки символьных строк; выполнять обработку данных, хранящихся в виде массивов различной размерности; выбирать тип цикла в зависимости от решаемой подзадачи; составлять циклы с использованием заранее определенного инварианта цикла; выполнять базовые

- операции с текстовыми и двоичными файлами; выделять подзадачи, решение которых необходимо для решения поставленной задачи в полном объеме; реализовывать решения подзадач в виде подпрограмм, связывать подпрограммы в единую программу; использовать модульный принцип построения программ; использовать библиотеки стандартных подпрограмм;
- организовывать на базовом уровне сетевое взаимодействие (настраивать работу протоколов сети TCP/IP и определять маску сети); понимать принципы IP-адресации узлов сети.

**Выпускник получит возможность научиться:**

- применять коды, исправляющие ошибки, возникшие при передаче информации; использовать алгоритмы сжатия данных;
- использовать графы, деревья, списки при описании объектов и процессов окружающего мира; использовать деревья при решении алгоритмических задач, в том числе при анализе кодов;
- создавать программы для учебных или проектных задач повышенной сложности;
- использовать различные методы при анализе данных; использовать представление о проблеме хранения и обработки больших данных.

## **II. Содержание факультативного курса**

Содержание курса «Решение задач повышенной сложности по информатике» связано с содержанием программы учебного предмета «Информатика» предметной области «Математика и информатика». Курс рассчитан на 2 года (10-11 класс). Согласованность содержания двух программ заключается в том, что разделы курса, требующие предварительного погружения учащихся в тему, идут либо синхронно с предметом «Информатика», либо уже после изучения темы в рамках учебного предмета.

Общий объем курса: 68 учебных часов за 2 года (34 часа в 10 классе и 34 часа в 11 классе), в содержании указываются темы и примерное распределение учебного времени.

### **10 класс (34 часа)**

#### **1. Алгоритмы и исполнители – 4 ч.**

Алгоритм. Исполнитель алгоритма. Система команд исполнителя. Формальное исполнение алгоритма. Запись алгоритма на естественном языке. Исполнители на плоскости. Посимвольное преобразование. Арифмометры. Исполнители – редакторы строковых данных, чертежник, робот, перемещающийся по полю. Анализ результатов исполнения алгоритма. Количество программ, приводящих к заданному результату. Определение исходных данных, приводящих к заданному результату.

#### **2. Методы программирования – 18 ч.**

Решение задач с использованием программирования: постановка задачи, формализация, алгоритмизация, кодирование, отладка, тестирование. Программа. Анализ программ. Структуры данных. Обработка целочисленных данных. Описание и обработка массивов. Сортировка данных. Обработка строковых данных. Вспомогательные алгоритмы и подпрограммы. Метод последовательной детализации.

#### **3. Комбинаторика и кодирование – 2 ч.**

Комбинаторика. Факториал. Размещения с повторениями, размещения без повторений, перестановки, сочетания. Перебор комбинаций с условиями. Выбор кода. Равномерные и неравномерные коды. Кодирование и декодирование. Условие Фано. Шифры. Расшифровка сообщений.

#### **4. Графы – 3 ч.**

Графы. Взвешенные графы. Ориентированные графы. Циклы. Деревья. Матрицы смежности. Соотнесение таблицы и графа. Поиск пути в ориентированном графе. Поиск пути с избегаемыми и обязательными вершинами. Поиск количества путей. Поиск дерева.

#### **5. Алгебра логики – 7 ч.**

Преобразование логических выражений. Законы алгебры логики. Таблицы истинности. Анализ таблиц истинности с полными и неполными данными. Совершенные дизъюнктивные (конъюнктивные) нормальные формы по заданной таблице истинности. Исследование области истинности логического выражения разной природы (побитовая конъюнкция, точки на плоскости, точки на прямой, делимость чисел). Решение логических уравнений.

### **11 класс (34 часа)**

#### **1. Теория игр – 10 ч.**

Игры. Правила игры. Правильная игра. Стратегия игрока. Выигрышная стратегия. Описание стратегии. Дерево партий игры по заданному алгоритму.

#### **2. Системы счисления – 5 ч.**

Вычисление выражений в разных позиционных системах счисления. Перевод чисел (целых и вещественных) из одной системы счисления в другую. Арифметика в позиционных системах счисления. Определение основания системы счисления.

### 3. Организация сетей – 4 ч.

Организация сетевого взаимодействия. Определение маски сети, IP-адреса, адреса сети. Адресация компьютеров в сети. Количество компьютеров в сети. Запросы в сети Интернет.

### 4. Методы программирования – 15 ч.

Вспомогательные алгоритмы и подпрограммы. Рекурсивные алгоритмы. База. Декомпозиция. Рекурсивные процедуры и функции. Сортировки данных. Посимвольная обработка чисел в разных системах счисления. Написание программ для анализа числовых последовательностей произвольной природы. Решение прикладных задач с помощью программирования.

## III. Тематическое планирование факультативного курса

### 10 класс

№ п/п	№ по теме	Наименование темы	Количество часов
<b>1. Алгоритмы и исполнители</b>			<b>4</b>
1	1	Исполнение алгоритмов, записанных на естественном языке	1
2-3	2-3	Исполнение алгоритмов, записанных формальным языком	2
4	4	Анализ результатов исполнения алгоритма.	1
<b>2. Методы программирования</b>			<b>18</b>
5-6	1-2	Написание и анализ программ с циклами и ветвлениями	2
7-8	3-4	Написание программ на обработку целочисленных данных	2
9-10	5-6	Посимвольная обработка десятичных чисел	2
11-12	7-8	Написание программ на обработку целочисленной информации	2
13-14	9-10	Написание программ на обработку строковых данных	2
15-17	11-13	Программы на обработку больших объемов числовой информации	3
18-19	14-15	Написание программ на обработку файлов	2
20-22	16-18	Решение задач по программированию с использованием всех типов данных	3
<b>3. Комбинаторика и кодирование</b>			<b>2</b>
23	1	Размещения, перестановки, сочетания. Составление комбинаций по заданным условиям	1
24	2	Кодирование и декодирование информации. Шифрование сообщений	1
<b>4. Графы</b>			<b>3</b>
25	1	Графы. Деревья. Соотнесение таблицы и графа	1
26	2	Поиск пути в ориентированном графе. Поиск пути с избегаемыми и обязательными вершинами	1
27	3	Поиск количества путей. Поиск дерева	1
<b>5. Алгебра логики</b>			<b>7</b>
28	1	Анализ таблиц истинности. Построение логических выражений. СДНФ, СКНФ	1
29-30	2-3	Преобразование логических выражений. Законы алгебры логики	2
31-32	4-5	Исследование области истинности логического выражения разной природы	2
33-34	6-7	Решение логических уравнений	2

### 11 класс

№ п/п	№ по теме	Наименование темы	Количество часов
<b>1. Теория игр</b>			<b>10</b>
1-3	1-3	Игры. Правила игры. Правильная игра. Стратегия игрока	3
4-7	4-7	Выигрышная стратегия. Описание стратегии	4
8-10	8-10	Дерево партий игры по заданному алгоритму	3

<b>2. Системы счисления</b>			<b>5</b>
11	1	Перевод чисел (целых и вещественных) из одной системы счисления в другую	1
12-13	2-3	Арифметика в позиционных системах счисления. Вычисление выражений в разных позиционных системах счисления	2
14-15	4-5	Определение основания системы счисления	2
<b>3. Организация сетей</b>			<b>4</b>
16	1	Организация сетевого взаимодействия. Определение маски сети, IP-адреса, адреса сети	1
17-18	2-3	Адресация компьютеров в сети. Количество компьютеров в сети	2
19	4	Решение задач на организацию запросов в сети Интернет	1
<b>4. Методы программирования</b>			<b>15</b>
20-21	1-2	Вспомогательные алгоритмы и подпрограммы	2
22-24	3-5	Рекурсивные алгоритмы. База. Декомпозиция. Рекурсивные процедуры и функции	3
25	6	Сортировки данных	1
26-27	7-8	Посимвольная обработка чисел в разных системах счисления	2
28-30	9-11	Написание программ для анализа числовых последовательностей произвольной природы	3
31-34	12-15	Решение прикладных задач с помощью программирования	4