

НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ

Перечень и содержание тем олимпиады  
по современным информационным технологиям  
для учащихся 11-х классов

Москва 2012

## 11 класс

### **Тема 1. Числа.**

Натуральные числа. Делимость, простые и составные числа. Наибольший общий делитель, наименьшее общее кратное. Деление с остатком. Алгоритм Евклида. Признаки делимости на 2, 3, 5, 9, 10, 11.

Рациональные и иррациональные числа. Действительные числа, числовая прямая. Модуль действительного числа, его геометрический смысл. Представление рациональных чисел в виде периодических десятичных дробей.

### **Тема 2. Уравнения в целых числах.**

Линейные уравнения в целых числах. Нелинейные уравнения в целых числах. Текстовые задачи с целочисленными неизвестными.

### **Тема 3. Функции.**

Понятие функции. Область определения и множество значений функции. Возрастание, убывание, периодичность, четность, нечетность. Экстремум. Наибольшее и наименьшее значения функции на промежутках.

Понятие графика функции. Преобразование графиков: параллельный перенос, растяжение (сжатие), отражение.

Элементарные функции и их графики. Линейная функция, прямая на плоскости. Угловой коэффициент прямой. Квадратичная функция, парабола. Дробно-линейная функция, гипербола. Корни  $n$ -й степени, область определения, множество значений, графики.

### **Тема 4. Алгебраические выражения.**

Формулы сокращенного умножения. Многочлены. Деление многочленов с остатком. Иррациональные выражения. Избавление от иррациональности в знаменателе. Сравнение числовых иррациональных выражений.

### **Тема 5. Алгебраические уравнения.**

Линейные уравнения. Линейные уравнения, зависящие от параметра. Квадратные уравнения. Дискриминант, условие разрешимости, единственности решения. Формула для корней квадратного уравнения. Разложение квадратного трехчлена на линейные множители. Квадратные уравнения с параметром. Алгебраические уравнения старших степеней. Биквадратные уравнения. Теорема Безу. Нахождение целых и рациональных корней полиномиальных уравнений с целыми коэффициентами. Графический метод решения уравнений.

### **Тема 6. Иррациональные уравнения.**

Понятие эквивалентного преобразования и следствия. Метод проверки для отсева лишних корней при неэквивалентных преобразованиях. Метод эквивалентных преобразований при решении иррациональных уравнений. Иррациональные уравнения с параметром.

## **Тема 7. Системы уравнений.**

Равносильность систем, следствие. Линейные системы. Методы решения, геометрическая интерпретация. Линейные системы с параметром.

Нелинейные системы. Некоторые методы решения. Симметричные системы, однородные системы. Метод замены переменных при решении систем.

## **Тема 8. Неравенства.**

Числовые неравенства. Неравенство между средним арифметическим и средним геометрическим для двух и более неотрицательных чисел. Линейные неравенства. Квадратичные неравенства. Рациональные неравенства. Метод равносильных преобразований при решении иррациональных неравенств. Метод интервалов. Обобщенный метод интервалов. Графический метод решения неравенств с параметром.

## **Тема 9. Текстовые задачи.**

Текстовые задачи, сводящихся к решению уравнений, неравенств или систем уравнений и неравенств. Задачи на проценты, движение, смеси и сплавы, производительность. Текстовые задачи с целочисленными неизвестными.

## **Тема 10. Арифметическая и геометрическая прогрессии.**

Арифметическая и геометрическая прогрессии. Формулы  $n$ -го члена и суммы арифметической прогрессии. Формулы  $n$ -го члена и суммы первых  $n$  членов геометрической прогрессии.

## **Тема 11. Показательная функция, показательные уравнения и неравенства.**

Определение показательной функции. Область определения и множество значений показательной функции. Возрастание (убывание) показательной функции, ее график. Свойства показательной функции. Показательные уравнения и неравенства. Метод замены переменной. Показательные уравнения и неравенства с параметром. Графический метод.

## **Тема 12. Логарифмическая функция, логарифмические уравнения и неравенства.**

Определение логарифма. Область определения и множество значений логарифмической функции. Свойства логарифма. Возрастание (убывание) логарифмической функции, ее график. Логарифмические уравнения и неравенства. Равносильность преобразований при решении логарифмических уравнений и неравенств (учет ОДЗ). Метод замены переменной. Логарифмические уравнения и неравенства с параметром. Графический метод.

## **Тема 13. Области и плоскости.**

Декартова система координат на плоскости. Расстояние между точками на плоскости. Задание кривых на плоскости уравнениями. Задание областей на плоскости неравенствами и системами неравенств. Расстояние от точки до прямой. Уравнение

окружности. Задание круга неравенством. Геометрическая интерпретация изменения параметра при решении уравнений и неравенств с параметром.

#### **Тема 14. Тригонометрия.**

Изображение углов на тригонометрическом круге. Радианная и градусная мера угла. Определение тригонометрических функций, понятие осей синусов, косинусов, тангенсов, котангенсов. Основные свойства тригонометрических функций: периодичность, четность, нечетность, множество значений. Графики тригонометрических функций. Формулы приведения. Основное тригонометрическое тождество. Формулы значения синуса и косинуса суммы и разности углов. Формулы двойного угла. Формулы понижения степени. Формула суммы и разности синусов и косинусов. Формулы преобразования произведения синусов и косинусов в сумму или разность. Универсальная тригонометрическая подстановка. Метод вспомогательного аргумента.

#### **Тема 15. Тригонометрические уравнения и неравенства.**

Простейшие тригонометрические уравнения. Условие существования решений. Изображение решений на тригонометрическом круге. Запись решений. Простейшие тригонометрические неравенства. Условие существования решений. Изображение решений на тригонометрическом круге. Запись решений.

Метод замены в тригонометрических уравнениях и неравенствах. Использование тригонометрических формул при решении тригонометрических уравнений и неравенств. Решение тригонометрических уравнений и неравенств с параметром.

#### **Тема 16. Производная.**

Определение производной. Ее физический и геометрический смысл. Производные элементарных функций, правила дифференцирования: линейность производной, производная произведения, частного, сложной функции. Уравнение касательной.

Применение производной к исследованию функций. Достаточное условие возрастания (убывания) функции. Понятие локального экстремума функции. Достаточное условие экстремума. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Использование производной при решении текстовых и геометрических задач на экстремальные значения.

#### **Тема 17. Элементы теории множеств, комбинаторики, теории вероятностей.**

Множества, объединение, пересечение множеств. Формулы произведения, суммы, включений и исключений. Подстановки, перестановки с повторениями. Сочетания и размещения. Бином Ньютона. Метод математической индукции.

События и действия над ними. Классическое определение вероятности. Геометрическая вероятность. Использование формул комбинаторики при вычислении вероятности. Сложение и умножение вероятностей. Независимые события. Условная вероятность. Формула полной вероятности. Испытания Бернулли.

## **Тема 18. Планиметрия. Треугольники.**

Прямая, луч, отрезок. Длина отрезка. Угол, величина угла. Вертикальные и смежные углы. Параллельные прямые. Многоугольник, выпуклый многоугольник, его вершины, стороны, диагонали. Треугольник, его медиана, биссектриса, высота. Виды треугольников. Свойства равнобедренного треугольника. Признаки равенства треугольников. Сумма внутренних углов треугольника и  $n$ -угольника. Свойство средней линии треугольника. Теорема Фалеса. Признаки подобия треугольников. Прямоугольный треугольник. Теорема Пифагора. Соотношения между сторонами и углами прямоугольного треугольника. Теоремы о пересечении медиан, биссектрис и высот треугольника. Свойство отрезков, на которые биссектриса делит противоположную сторону.

## **Тема 19. Планиметрия. Окружности.**

Окружность, касательные и секущие. Равенство касательных к окружности, проведенных из одной точки. Центральные и вписанные углы. Длина окружности, длина дуги окружности. Площадь круга и кругового сектора. Вписанная в треугольник окружность, описанная около треугольника окружность. Формулы для радиусов вписанной и описанной окружностей. Теорема синусов. Теорема косинусов.

## **Тема 20. Планиметрия. Многоугольники.**

Четырехугольник: параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат, трапеция. Признаки параллелограмма. Свойства средней линии трапеции. Формулы площади: треугольника, прямоугольника, параллелограмма, ромба, квадрата, трапеции.

## **Тема 21. Стереометрия. Плоскости и прямые.**

Плоскость. Параллельные и пересекающиеся плоскости. Признак параллельности плоскостей. Двугранные углы. Перпендикулярность плоскостей. Прямая в пространстве. Параллельность прямых. Угол между прямыми. Параллельность прямой и плоскости. Признак параллельности прямой и плоскости. Угол между прямой и плоскостью. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Теорема о трех перпендикулярах. Общий перпендикуляр. Расстояние между скрещивающимися прямыми.

## **Тема 22. Стереометрия. Многогранники.**

Многогранники. Их вершины, ребра, грани, диагонали. Прямая и наклонная призма. Пирамида. Правильная призма и правильная пирамида. Параллелепипеды, их виды. Формулы площади поверхности и объема призмы. Формулы площади поверхности и объема пирамиды.

## **Тема 23. Стереометрия. Фигуры вращения.**

Фигуры вращения: цилиндр, конус, сфера, шар. Центр, диаметр, радиус сферы. Плоскость, касательная к сфере. Формулы площади поверхности и объема цилиндра. Формулы площади поверхности и объема конуса. Формула объема шара. Формула площади сферы.

## **Тема 24. Векторы.**

Вектор, длина вектора, угол между векторами, координаты вектора. Сложение векторов, умножение векторов на числа. Коллинеарные вектора. Скалярное произведение векторов. Выражение длины вектора и скалярного произведения через координаты векторов. Использование векторов при решении геометрических задач.

## **Тема 25. Информация и информационные процессы.**

Основные подходы к определению понятия «информация». Системы, образованные взаимодействующими элементами, состояния элементов, обмен информацией между элементами, сигналы.

Дискретные и непрерывные сигналы. Носители информации. Виды и свойства информации. Количество информации как мера уменьшения неопределенности знаний. Алфавитный подход к определению количества информации.

Классификация информационных процессов. Кодирование информации. Языки кодирования. Формализованные и неформализованные языки. Выбор способа представления информации в соответствии с поставленной задачей. Поиск и отбор информации. Методы поиска. Критерии отбора.

Хранение информации; выбор способа хранения информации. Передача информации. Канал связи и его характеристики. Примеры передачи информации в социальных, биологических и технических системах.

Обработка информации. Систематизация информации. Изменение формы представления информации. Преобразование информации на основе формальных правил. Алгоритмизация как необходимое условие автоматизации. Возможность, преимущества и недостатки автоматизированной обработки данных.

Хранение информации. Защита информации. Методы защиты. Особенности запоминания, обработки и передачи информации человеком. Управление системой как информационный процесс. Использование основных методов информатики и средств ИКТ при анализе процессов в обществе, природе и технике. Организация личной информационной среды.

## **Тема 26. Компьютерные технологии представления информации.**

Представление текстовой информации в компьютере. Формализованные языки. Символ. Алфавит — конечное множество символов. Текст — конечная последовательность символов данного алфавита. Расширенный алфавит русского языка. Количество различных текстов данной длины в данном алфавите.

Кодирование символов одного алфавита с помощью кодовых слов в другом алфавите; кодовая таблица, декодирование. Двоичные коды с фиксированной длиной кодового слова (8, 16, 32). Примеры. Код ASCII. Юникод. Кодировки кириллицы. Знакомство с двоичной системой счисления. Двоичная запись целых чисел в пределах от 0 до 256. Системы счисления с основаниями 8, 16. Десятичная и другие позиционные системы счисления. Измерение и дискретизация. Единицы измерения длины двоичных текстов: бит, байт, производные от них единицы.

Возможность цифрового представления аудиовизуальных данных.

Два подхода к представлению графической информации. Растровая и векторная графика. Модели цветообразования. Технологии построения анимационных изображений. Технологии трехмерной графики.

Представление звуковой информации: MIDI и цифровая запись. Понятие о методах сжатия данных. Форматы файлов.

## **Тема 27. Компьютер как средство автоматизации информационных процессов.**

Аппаратное и программное обеспечение компьютера. Устройство компьютера: процессор, оперативная память, внешняя энергонезависимая память, устройства ввода-вывода. Роль программ в использовании компьютера. Носители информации, используемые в ИКТ, их история и перспективы развития. Представление об объемах данных и скоростях доступа, характерных для различных видов носителей. История и тенденции развития компьютеров, улучшение характеристик компьютеров, физические ограничения на значения характеристик.

Архитектуры современных компьютеров. Суперкомпьютеры. Параллельные вычисления.

Многообразие операционных систем. Программные средства создания информационных объектов, организации личного информационного пространства, защиты информации.

## **Тема 28. Информационные модели.**

Информационное (математическое) моделирование как метод познания. Информационные (нематериальные) модели. Назначение и виды информационных моделей (расчетные, графические, имитационные модели). Объект, субъект, цель моделирования. Адекватность моделей моделируемым объектам и целям моделирования. Формы представления моделей: описание, таблица, формула, чертеж, рисунок, схема.

Основные этапы построения моделей. Формализация как важнейший этап моделирования. Структурирование данных. Структура данных как модель предметной области. Графы, деревья и списки, их применения при описании природных и общественных явлений, примеры задач. Алгоритм как модель деятельности. Гипертекст как модель организации поисковых систем.

Примеры моделирования социальных, биологических и технических систем и процессов.

Кибернетические модели. Модель процесса управления. Цель управления, воздействия внешней среды. Управление как подготовка, принятие решения и выработка управляющего воздействия. Роль обратной связи в управлении. Замкнутые и разомкнутые системы управления. Самоуправляемые системы, их особенности. Понятие о сложных системах управления, принцип иерархичности систем. Самоорганизующиеся системы.

Использование информационных моделей в учебной и познавательной деятельности.

## **Тема 29. Логический язык.**

Логика высказываний и предикатов. Синтаксис и семантика. Примеры записи утверждений на логическом языке. Логические функции.

Логические формулы при поиске в базе данных. Дизъюнктивная нормальная форма. Схемы из функциональных элементов. Понятие базы знаний. Факты и правила. Логический вывод.

## **Тема 30. Алгоритмы и элементы программирования.**

Исполнители; состояния, возможные обстановки и система команд исполнителя; команды-приказы и команды-запросы; отказ исполнителя. Необходимость формального описания исполнителя.

Алгоритм как план управления исполнителем (исполнителями). Алгоритмический язык; программа — запись алгоритма на алгоритмическом языке. Компьютер — автоматическое устройство, способное управлять по заранее составленной программе исполнителями, выполняющими команды.

Управление. Сигнал. Обратная связь. Примеры: компьютер и управляемый им исполнитель; компьютер, получающий сигналы от цифровых датчиков в ходе наблюдений и экспериментов, и управляющий реальными (в том числе движущимися) устройствами.

Правила построения и выполнения алгоритмов.

Линейные программы. Их ограниченность: невозможность предусмотреть зависимость последовательности выполняемых действий от исходных данных.

Логические значения. Получение логических значений путём сравнения чисел. Логические операции «и», «или», «не» в программировании.

Простые и составные условия (утверждения). Соблюдение и несоблюдение условия (истинность и ложность утверждения). Запись составных условий (логических выражений).

Конструкции ветвления (условный оператор) и повторения (операторы цикла в форме «пока» и «для каждого»).

Имя алгоритма и тело алгоритма. Использование в теле алгоритма имен других алгоритмов. Вспомогательные алгоритмы.

Величина (переменная): имя и значение. Типы величин: целые, вещественные, символьные, строковые, логические. Знакомство с табличными величинами (массивами). Представление о структурах данных. Объекты.

Примеры задач управления исполнителями, в том числе — обработки числовых и строковых данных; реализация алгоритмов решения в выбранной среде программирования. Сортировка и поиск: постановка задач.

Примеры записи алгоритмов на алгоритмическом языке для графических и числовых исполнителей.

Сложность вычисления: количество выполненных операций, размер используемой памяти; их зависимость от размера исходных данных. Переборные алгоритмы.

Понятие об этапах разработки программ и приемах отладки программ. Структурное проектирование. Разбиение задачи на подзадачи.

Доказательства правильности.

Соответствие алгоритма заданию (спецификации), инварианты, индуктивные доказательства.

Понятие об основных парадигмах программирования (процедурное, логическое, функциональное, объектно-ориентированное, параллельное программирование).

### **Тема 31. Информационные системы.**

Понятие и типы информационных систем. Базы данных (табличные, иерархические, сетевые). Системы управления базами данных (СУБД). Формы представления данных (таблицы, формы, запросы, отчеты).

Реляционные базы данных. Связывание таблиц в многотабличных базах данных. Базы знаний.

### **Тема 32. Средства и технологии создания и преобразования информационных объектов.**

Файл. Файловая система. Каталог (директория). Файловые менеджеры. Операции с файлами. Оперирование файлами и каталогами в наглядно-графической форме. Поиск информации в файловой системе. Архивирование и разархивирование.

Текст как информационный объект. Автоматизированные средства и технологии организации текста. Основные приемы преобразования текстов.

Гипертекстовое представление информации.

Динамические (электронные) таблицы как информационные объекты. Средства и технологии работы с таблицами. Назначение и принципы работы электронных таблиц. Основные способы представления математических зависимостей между данными. Использование электронных таблиц для обработки числовых данных (на примере задач из различных предметных областей)

Графические информационные объекты. Средства и технологии работы с графикой. Создание и редактирование графических информационных объектов средствами графических редакторов, систем презентационной и анимационной графики.

### **Тема 33. Средства и технологии обмена информацией с помощью компьютерных сетей (сетевые технологии).**

Передача информации. Источник и приёмник информации. Основные понятия, связанные с передачей информации. Постановка вопроса о количестве информации, содержащейся в сообщении.

Размер (длина) текста как мера количества информации. Подход А.Н.Колмогорова к определению количества информации.

Каналы связи и их основные характеристики (скорость передачи информации по каналу связи, пропускная способность канала связи) Помехи, шумы, искажение передаваемой информации. Избыточность информации как средство повышения надежности ее передачи. Использование кодов с обнаружением и исправлением ошибок.

Возможности и преимущества сетевых технологий. Локальные сети. Топологии локальных сетей. Глобальная сеть. Адресация в Интернете. Протоколы обмена. Протокол передачи данных ТСР/ІР. Аппаратные и программные средства организации компьютерных сетей.

Информационные сервисы сети Интернет: электронная почта, телеконференции, Всемирная паутина, файловые архивы и т.д. Поисковые информационные системы. Организация поиска информации. Описание объекта для его последующего поиска.

Инструментальные средства создания Web-сайтов.

Приемы, повышающие безопасность работы в Интернете. Проблема подлинности полученной информации. Электронная подпись, сертифицированные сайты и документы. Методы индивидуального и коллективного размещения новой информации в Интернете. Компьютерные вирусы и другие вредоносные программы; защита от них.

### **Тема 34. Основы социальной информатики.**

Информационная цивилизация. Информационные ресурсы общества.

Информационная культура. Этические и правовые нормы информационной деятельности человека. Информационная безопасность.

## РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

### Основная литература

Гельфанд И.М., Глаголева Е.Г., Шноль Э.Э. Функции и графики, М., МЦНМО, 2010

Прасолов В.В. Задачи по планиметрии, М., МЦНМО, 2006

Прасолов В.В. Задачи по стереометрии, М., МЦНМО, 2010

Ткачук В.В. Математика – абитуриенту, М., МЦНМО, 2011

Шахмейстер А.Х. Комбинаторика. Статистика. Вероятность, М., МЦНМО, 2012

Зив Б.Г. Задачи к урокам геометрии 7-11, Санкт-Петербург, Петроглиф, 2008

Козко А.И., Панферов В.С., Сергеев И.Н., Чирский В.Г. Задача С5. Задачи с параметрами, М., МЦНМО, 2011

Прагусевич М.Я., Рукшин С.Е., Столбов К.М., Яценко И.В. Задача С6. Арифметика и алгебра, М., МЦНМО, 2011

Мирошин В.В. Решение задач с параметрами. Теория и практика, М., Экзамен, 2009

Макарова Н.В., Волкова И.В., Николайчук Г. С. и др. Информатика, Питер Пресс, 2012

Семакин И.Г., Залогова Л.А., Русаков С.В. и др. Информатика и ИКТ, 8 класс, М., Бином, 2005

Семакин И.Г., Залогова Л.А., Русаков С.В. и др. Информатика и ИКТ, 9 класс, М., Бином, 2005

Макарова Н.В., Николайчук Г.С., Титова Ю.Ф., Информатика и ИКТ (базовый уровень), 10 класс, Питер Пресс, 2012

Макарова Н.В., Николайчук Г.С., Титова Ю.Ф., Информатика и ИКТ (базовый уровень), 11 класс, Питер Пресс, 2012

Семакин И.Г., Хеннер Е.К., Информатика и ИКТ (базовый уровень), 10-11 класс, М., Бином, 2009

Угринович Н.Д., Информатика и ИКТ (профильный уровень), 10 класс, М., Бином, 2012

Угринович Н.Д., Информатика и ИКТ (профильный уровень), 11 класс, М., Бином, 2012

Фиошин М.Е., Рессин А.А., Юнусов С.М., Информатика и ИКТ (профильный уровень), 10-11 класс, М., Дрофа, 2010

### **Дополнительная литература**

Агаханов Н.Х. и др. Всероссийские олимпиады школьников по математике 1993-2006. Окружной и финальный туры, М., МЦНМО, 2007

Моденов В.П. Задачи с параметром. Координатно-параметрический метод, М., Экзамен, 2007

Натяганов В.Л., Лужина А.М. Методы решения задач с параметрами, М., МГУ, 2003

Виленкин Н.Я., Виленкин А.Н., Виленкин П.А. Комбинаторика, М., МЦНМО, 2007

Заславский А.А., Протасов В.Ю., Шарыгин Д.И. Геометрические олимпиады им. И.Ф. Шарыгина, М., МЦНМО, 2007

Гельфанд И.М., Шень А. Алгебра, М., МЦНМО, 2009

Толпыго А.К. Тысяча задач Международного математического Турнира городов, М., МЦНМО, 2010

Голубев В.И. Решение сложных и нестандартных задач по математике, М., Илекса, 2007

Арсак Ж. Программирование игр и головоломок, М., Наука, 1990

Липский В. Комбинаторика для программистов, М., Мир, 1988

Московские олимпиады по информатике 2002 – 2009. / Под ред. Е.В. Андреевой, В.М. Гуровица, В.А. Матюхина, М., МЦНМО, 2009

Окулов С.М. Программирование в алгоритмах, М., БИНОМ, 2007

Окулов С.М., Лялин А.В. Ханойские башни, М., БИНОМ, 2008

Шень А. Программирование: теоремы и задачи, М., МЦНМО, 2004