

УТВЕРЖДЕНО

Постановление
Министерства образования
Республики Беларусь
28.07.2020 № 209

Учебная программа факультативного занятия «Математические основы информатики» для X и XI классов учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования

**ГЛАВА 1
ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ**

1. Настоящая учебная программа факультативного занятия «Математические основы информатики» (далее – учебная программа) предназначена для учащихся X и XI классов учреждений образования, реализующих образовательные программы общего среднего образования.

2. Настоящая учебная программа рассчитана на 140 часов (X класс – 70 часов, 2 часа в неделю, XI класс – 70 часов, 2 часа в неделю). Продолжительность обучения – 2 года. Занятия организуются в компьютерных классах.

3. Цель – формирование у учащихся основ научного мировоззрения, системно-информационного взгляда на мир, включающего абстрагирование, моделирование, алгоритмическое мышление; углубленное изучение важнейших понятий математики и информатики, способствующее подготовке учащихся к получению профессий, связанных с информатикой, компьютерным моделированием инженерных, экономических и других прикладных задач.

4. Задачи:

систематизация знаний, умений и навыков учащихся;
развитие интереса к дальнейшему изучению математики, информатики и программирования;

выработка у учащихся приемов и навыков построения математических моделей;
формирование у учащихся системного представления о математической базе информационных и коммуникационных технологий.

5. Рекомендуемые формы и методы обучения и воспитания с учетом возрастных особенностей учащихся X–XI классов, содержательного и процессуального компонентов учебного материала: выбор форм, методов и средств обучения и воспитания определяется учителем самостоятельно с учетом уровня обученности учащихся. Формирование практических навыков осуществляется путем выполнения заданий из различных предметных областей. Использование приемов проблемного обучения и метода проектов

позволит реализовать индивидуальные потребности учащихся в получении образования в области информационно-коммуникационных технологий.

б. Основные требования к результатам освоения содержания учебного материала выражаются в том, что у учащихся будут сформированы:

б.1. знания о (об):

понятиях: информация, данные, системы счисления, понятия алгебры логики; алгоритме и его свойствах; базовых алгоритмических конструкциях, рекурсии; базовых алгоритмах; разложении числа на простые множители; поиске простых чисел; длинной арифметике; линейном и двоичном поиске; сортировке (выбор, обмен, слияние, быстрая сортировка); определении взаимного расположения геометрических объектов на плоскости; обходе графа (поиск в глубину, поиск в ширину); нахождении кратчайшего пути между вершинами графа; генерации комбинаторных объектов (перестановки, сочетания); переборе с возвратом; понятии вычислительной погрешности; терминах и правильном использовании понятий: позиционная система счисления, прямой и дополнительный код, высказывание, логические операции; представлении чисел в P -ичных системах счисления, правилах перевода чисел; законах алгебры логики; алгоритмических конструкциях, сложности алгоритма, рекурсии; терминах и правильном использовании понятий: вычислительная погрешность, корень уравнения, матрица, определитель матрицы; представлении вещественных чисел в памяти компьютера; методах отделения и уточнения корней уравнения; методах решения систем линейных уравнений; типах задач линейного программирования; терминах и правильном использовании понятий: информация, кодирование информации, сжатие цифровой информации, информационное общество; разных способах измерения количества информации; методах сжатия цифровой информации; терминах и правильном использовании понятий: полный перебор, перестановка, сочетание, граф; алгоритмах арифметических операций с «длинными» числами; алгоритме двоичного перебора, алгоритме перебора с возвратом; способах задания графа, алгоритмах поиска в глубину и в ширину; алгоритмах поиска кратчайшего пути в графе; терминах и правильном использовании понятий: степенной ряд, ряд Тейлора, интерполяционный многочлен; сути методов вычисления приближенных значений функций; формулах для интерполяционных полиномов Ньютона и Лагранжа; формулах прямоугольников, трапеций, Симпсона для приближенного вычисления интегралов;

б.2. умения:

приводить примеры измерения информации разными методами; осуществлять кодирование (декодирование) разными методами; составлять таблицы истинности для логических выражений; составлять алгоритмы; оценивать сложность и правильность алгоритма; использовать методы вычислительной математики для решения задач;

переводить числа из одной системы счисления в другую;
выполнять арифметические операции с числами, представленными в различных системах счисления;
представлять целые числа в прямом и дополнительном коде;
составлять таблицы истинности для логических выражений;
упрощать логические выражения, используя законы алгебры логики;
находить наибольший общий делитель (далее – НОД) и наименьшее общее кратное (далее – НОК), искать простые числа;
реализовывать рекурсивные алгоритмы, реализовывать решение задач динамического программирования с использованием одномерных и двумерных массивов;
реализовывать алгоритмы линейного и бинарного поиска, алгоритмы сортировок: выбор, обмен, слияние, быстрая сортировка;
задавать геометрические объекты на плоскости, проверять взаимное расположение геометрических объектов;
отделять корень, уточнять корень уравнения;
находить решение системы линейных уравнений;
находить минимальное (максимальное) значение функции на отрезке;
использовать возможности табличного процессора и пакета символьной математики для решения задач вычислительной математики;
использовать формулы Хартли и Шеннона для определения количества информации;
реализовывать алгоритмы арифметических операций с «длинными» числами;
реализовывать алгоритмы, моделирующие процессы поиска в графе;
вычислять приближенные значения функций в точке;
находить приближенные значения определенных интегралов.

ГЛАВА 2

СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

X класс (70 часов)

Тема 1. Элементы теории информации (17 часов)

Системы счисления и архитектура компьютеров. Позиционные и непозиционные системы счисления. Единственность представления чисел в P -ичных системах счисления. Переводы чисел из одной системы счисления в другую. Арифметические операции в P -ичных системах счисления. Взаимосвязь между системами счисления с кратными основаниями. Взаимосвязь между системой счисления, используемой для кодирования информации в компьютере, и архитектурой компьютера. Возможность использования в компьютерных устройствах систем счисления, отличных от двоичной.

Представление целых чисел. Прямой и дополнительный коды.

Основы математической логики. Алгебра логики. Понятие высказывания. Логические операции: отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквиваленция. Логические формулы, таблицы истинности. Законы алгебры логики: коммутативности, ассоциативности, дистрибутивности, поглощения, исключенного третьего, двойного отрицания, де Моргана, идемпотентности. Применение алгебры логики.

Тема 2. Элементы теории алгоритмов (35 часов)

Понятие алгоритма. Свойства алгоритмов. Основные алгоритмические конструкции. Алгоритмически неразрешимые задачи. Понятие сложности алгоритма.

Алгоритмы целочисленной арифметики. Поиск НОД, НОК (алгоритм Евклида), разложение на простые множители, поиск делителей числа, простые числа, выделение цифр числа, делимость чисел.

Рекуррентные соотношения. Рекурсия. Динамическое программирование.

Поиск решения задачи с использованием подзадач. Рекуррентные соотношения. Разбиение на независимые и зависимые задачи. Метод «разделяй и властвуй»

и динамическое программирование. Рекурсивная и табличная реализация при вычислении рекуррентных соотношений.

Анализ алгоритмов поиска и сортировки. Алгоритмы последовательного и двоичного поиска. Алгоритмы сортировок: выбор, обмен, слияние, быстрая сортировка. Оценка сложности алгоритмов поиска и сортировки.

Математические основы вычислительной геометрии. Уравнения прямой, размещение точек плоскости относительно заданной прямой, расстояние между точками и от точки до прямой, точка пересечения отрезков, взаимное расположение отрезков, понятие многоугольника, площадь многоугольника, взаимное расположение фигур. Понятие выпуклости многоугольников. Проверка выпуклости многоугольника.

Тема 3. Элементы вычислительной математики (18 часов)

Вычислительная погрешность. Точные и приближенные числа. Погрешности при вычислениях с помощью компьютера. Представление вещественных чисел. Особенности реализации вещественной компьютерной арифметики.

Численные методы решения уравнений. Понятие корня уравнения. Методы отделения корней. Единственность корня на отрезке. Уточнение корня методом деления отрезка пополам, методом итерации. Методы хорд и касательных. Сходимость.

Системы линейных уравнений. Понятие о матрицах и действия над матрицами. Определитель матрицы. Решение систем линейных уравнений методом Гаусса и методом простых итераций.

Задачи оптимизации. Нахождение минимального (максимального) значения функции на отрезке методом дихотомии.

Задачи линейного программирования.

Использование табличного процессора и пакета символьной математики для решения задач вычислительной математики.

XI класс (70 часов)

Тема 1. Элементы теории информации (17 часов)

Понятие информации. Различные подходы к определению информации. Количество информации. Единицы измерения информации. Формула Хартли. Алфавитный подход к измерению информации. Информация и вероятность. Формула Шеннона.

Алгоритмы кодирования и сжатия информации. Методы сжатия цифровой информации. Алгоритмы обратимых методов. Алгоритм RLE. Код Хаффмана.

Методы сжатия с регулируемой потерей информации. Алгоритмы JPEG, MP3.

Информация и управление. Информационное общество.

Тема 2. Элементы теории алгоритмов (35 часов)

Алгоритмы длинной арифметики. Арифметические операции над «длинными» числами: сложение, вычитание, умножение «длинного» на «короткое», умножение «длинного» на «длинное», деление «длинного» на «короткое».

Элементы теории графов. Понятие графа. Основные определения и способы задания. Графовые модели. Маршруты в графах. Поиск в глубину. Поиск в ширину. Эйлеровы графы. Взвешенные графы. Кратчайший путь в графе (алгоритмы Флойда и Дейкстры).

Алгоритмы полного перебора. Организация полного перебора вариантов. Дерево вариантов. Алгоритм перебора с возвратом. Методы сокращения перебора.

Элементы комбинаторики. Комбинаторные объекты. Генерация перестановок и сочетаний.

Тема 3. Элементы вычислительной математики (18 часов)

Вычисление значений функций. Итерационные формулы для вычисления значения корня.

Понятие о степенном ряде. Вычисление приближенных значений функции с помощью разложения в ряд Тейлора.

Интерполирование. Постановка задачи интерполирования. Конечные разности. Интерполяционные полиномы Лагранжа и Ньютона. Оценка погрешности метода.

Численное интегрирование. Постановка задачи численного интегрирования. Формулы прямоугольников, трапеций. Формула Симпсона. Оценка погрешности формул численного интегрирования.