

**Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Гимназия №4» г. Норильск**

Принято:

протокол заседания учителей
междисциплинарной кафедры
от «31» августа 2022 года № 1

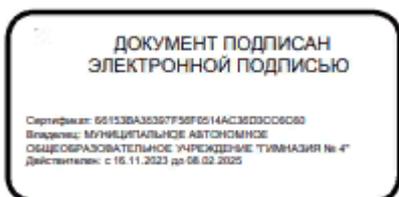
Согласовано:

заместитель директора по УВР
В.В. Левицкая.
от «31» августа 2023 года



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Элективный курс по математике
«Математические основы информатики».
для обучающихся 11 классов (углубленный уровень)



г. Норильск

2023-2024 учебный год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа элективного курса по информатике и ИКТ «Математические основы информатики» на 2023-2024 учебный год для 11 классов (профильной группы) составлена на основе *авторской программы* Андреевой Е.В, Босовой Л.Л., Фалиной И.Н., изданной в издательстве БИНОМ, Лаборатория знаний в 2012 году, допущенной Министерством образования и науки РФ к изучению в общеобразовательных учреждениях.

Календарно-тематическое планирование составлено *на основе* вышеуказанной программы. В качестве учебно-методического комплекта, поддерживающего данный курс, предусмотрены следующие пособия:

1. Е.В. Андреева, Л.Л. Босова, И.Н. Фалина "Математические основы информатики". Элективный курс: *методическое пособие. 2-е издание.* - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.
2. Е.В. Андреева, Л.Л. Босова, И.Н. Фалина "Математические основы информатики". Элективный курс: *учебное пособие. 2-е издание.* - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.

Согласно учебного плана МАОУ «Гимназия №4», на изучение программы элективного курса информатики и ИКТ в 10 «ФМ» классе определен **1 часа** в неделю. В соответствии с годовым учебным графиком продолжительность учебного года в 11 классе – 34 недели.

Курс «Математические основы информатики» носит интегративный, междисциплинарный характер и ориентирован на учащихся физико-математического, частично естественнонаучного и технико-технологического (компьютерно-технологического) профилей старших классов общеобразовательной школы.

Основные **цели** элективного курса «Математические основы информатики»:

- ✓ формирование у выпускников школы основ научного мировоззрения;
- ✓ обеспечение преемственности между общим и профессиональным образованием за счет более эффективной подготовки выпускников школы к освоению программ высшего профессионального образования;
- ✓ создание условий для самореализации и самовоспитания личности.

Основные **задачи** курса:

- ✓ сформировать у обучаемых системное представление о теоретической базе информатики и ИКТ;
- ✓ показать взаимосвязь и взаимовлияние математики и информатики;
- ✓ привить учащимся навыки, требуемые большинством видов современной деятельности (налаживание контактов с другими членами коллектива, планирование и организация деятельности и т.д.);
- ✓ сформировать умения решения исследовательских задач;

✓ сформировать умения решения практических задач, требующих получения законченного продукта;

✓ развить способность к самообучению.

Элективный курс по информатике и ИКТ «Математические основы информатики» рассчитан на обучение в течение 1 час в неделю (*всего 34 учебных часа*), и предусматривается резерв времени.

Программа курса «Математические основы информатики» имеет блочно-модульную структуру:

Модуль 1. Элементы теории алгоритмов.

Модуль 2. Основы теории информации.

Модуль 3. Математические основы вычислительной геометрии и компьютерной графики.

Модуль 4. Итоговое повторение. Решение тестов ЕГЭ

МЕТОДЫ ОЦЕНИВАНИЯ УРОВНЯ ДОСТИЖЕНИЯ УЧАЩИХСЯ

Обучение на высоком уровне трудности сопровождается соблюдением меры трудности, которая выражена в контроле качества усвоения. В систему проверки и контроля должны быть включены разнообразные способы контроля, но в любом случае система должна обладать развивающей по отношению к учащимся функцией. Для этого необходимо выполнение следующих условий:

- ни одно задание не должно быть оставлено без проверки и оценивания со стороны преподавателя;
- результаты проверки должны сообщаться незамедлительно;
- школьник должен максимально участвовать в процессе проверки выполненного им задания.

Главное в контроле – не оценка знаний и навыков посредством отметок, а дифференцированное и возможно более точное определение качества усвоения, его особенностей у разных учеников данного класса.

Предлагаемая система контроля основана на принципе развивающего обучения: в изучении программного материала идти вперед быстрым темпом. Быстрый темп изучения – это отказ от топтания на месте, от однообразного повторения пройденного. Практическая реализация принципа изучения в быстром темпе подразумевает постоянный контроль за знаниями и умениями учащихся, так как без убежденности в полном усвоении материала всеми учениками нет смысла двигаться вперед.

МЕТОДЫ ОБУЧЕНИЯ:

- Объяснительно-иллюстративные.
- Репродуктивные.
- Проблемные.
- Частично-поисковые (при выполнении практических и лабораторных работ).
- Метод программированного обучения.
- Исследовательские (при выполнении лабораторных, проектных работ).
- Метод проектов.

ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ:

- Обще-классные формы:
 - урок;
 - лекция;
 - лабораторно-практические занятия;
 - зачетный урок;
- Групповые формы обучения:
 - групповая работа;
 - групповые творческие задания;
 - групповая лабораторно-практическая работа.
- Индивидуальные формы работы в классе и дома:
 - индивидуальные задания.

МЕТОДЫ ПРЕПОДАВАНИЯ И УЧЕНИЯ

В основу работы с учащимися по изучению курса «Математические основы информатики» может быть положена методика, базирующаяся на следующих принципах развивающего обучения:

- принцип обучения на высоком уровне трудности;
- принцип ведущей роли теоретических знаний;
- принцип концентрированности организации учебного процесса и учебного материала;
- принцип группового или коллективного взаимодействия;
- принцип полифункциональности учебных заданий.

Предлагаемая методика опирается на следующие положения когнитивной психологии:

- в процессе обучения возникают не знания, умения и навыки, а их психологический эквивалент — когнитивные структуры, т. е. схемы, сквозь которые ученик смотрит на мир, видит и воспринимает его;
- ведущей детерминантой поведения человека является не стимул как таковой, а знание окружающей человека действительности, усвоение которого происходит в процессе психического отражения;
- из всех способностей человека функция мышления является руководящей, интегрирующей деятельность восприятия, внимания и памяти;
- для всестороннего развития мышления в содержание обучения кроме материалов, непосредственно усваиваемых учащимися, необходимо включать задачи и проблемы теоретического и практического характера, решение которых требует самостоятельного мышления и воображения, многочисленных интеллектуальных операций, творческого подхода и настойчивых поисков;
- для эффективного развития мышления когнитивная психология рекомендует использовать эффект «напряженной потребности».

**УЧЕБНО–ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА ПО ИНФОРМАТИКЕ И ИКТ
«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАТИКИ»**

Наименование раздела, темы	Количество часов (всего)	Из них (количество часов)		
		практические работы	проверочные работы	контрольные работы
1. Элементы теории алгоритмов.	12	4	1	-
2. Основы теории информации.	9	3	-	1
3. Математические основы вычислительной геометрии и компьютерной графики.	10	4	-	-
4. Итоговое повторение. Решение тестов ЕГЭ.	3	3	-	-
Итого:	34	14	1	1

**СОДЕРЖАНИЕ ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА ПО ИНФОРМАТИКЕ И ИКТ
«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАТИКИ»**

Модуль 1. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ АЛГОРИТМОВ (12 ч.)

Тема «Алгоритмизация» входит в базовый курс информатики, и, как правило, школьники знакомы с такими понятиями как *алгоритм*, *исполнитель*, *среда исполнителя* и др. Многие умеют и программировать. При изучении данного модуля наибольшее внимание следует уделить тем разделам (параграфам), которые не входят в базовый курс информатики. Следует отметить, что целью изучения данной темы не является научить учащихся составлять алгоритмы. Алгоритмичность мышления формируется в течение всего периода обучения в школе. Однако при изучении этой темы необходимо решать достаточно много задач на составление алгоритмов и проводить оценку их вычислительной сложности, так как изучение отдельных разделов теории алгоритмов без разработки самих алгоритмов невозможно.

Основными целями изучения этой темы являются:

1. Формирование представления о предпосылках и этапах развития области математики «Теория алгоритмов» и, непосредственно, самой вычислительной техники.
2. Знакомство с формальным (математически строгим) определением алгоритма на примерах машин Тьюринга или Поста.
3. Знакомство с понятиями «вычислимая функция», «алгоритмически неразрешимые задачи» и «сложность алгоритма».

Предполагается, что учащиеся имеют базовую подготовку по информатике, в частности, знакомы с основами алгоритмизации в объеме стандартного базового курса «Информатика».

Тематическое планирование:

Понятие алгоритма. Свойства алгоритмов.

Виды алгоритмов, способы записи алгоритмов. Решение задач на составление алгоритмов.

Уточнение понятия алгоритма.

Машина Тьюринга.

Машина Поста как уточнение понятия алгоритма.

Алгоритмически неразрешимые задачи и вычислимые функции.

Анализ проверочной работы. Понятие сложности алгоритма.

Алгоритмы поиска.

Алгоритмы сортировки.

Проектная работа по теме «Культурное значение формализации понятия алгоритма».

При изучении этого модуля необходимо ориентироваться на имеющийся «входной» уровень знаний школьников по данной теме. Зная его, учитель может скорректировать содержание излагаемого материала, уровень домашних заданий.

Для успешного освоения учащимися предлагаемого материала целесообразно предусмотреть различные формы самостоятельной работы (домашнее задание, самостоятельная работа на уроке, использование компьютерных средств учебного назначения, поиск необходимой информации в Интернете и т. д.).

Модуль 2. ОСНОВЫ ТЕОРИИ ИНФОРМАЦИИ (9 ч.)

Основная цель изучения этой темы — познакомить учащихся с современными подходами к представлению, измерению и сжатию информации, основанными на математической теории информации, и показать их практическое применение.

Тематическое планирование

Понятие информации. Количество информации, Единицы измерения информации.

Формула Хартли.

Применение формулы Хартли.

Закон аддитивности информации.

Формула Шеннона.

Оптимальное кодирование информации. Код Хаффмана.

Тема данного модуля достаточно сложна для восприятия. Трактовка таких понятий, как «информация», «измерение информации» в данном модуле дается совершенно на другом уровне, нежели это делается в базовом курсе информатики. Кроме того, для полного освоения предлагаемых материалов необходима достаточно высокая математическая подготовка, в частности, желательно знакомство школьников с понятием логарифма и его свойствами. Именно поэтому данный модуль предлагается изучать не в начале курса, а ближе к его концу, когда учащиеся уже познакомятся с логарифмами в курсе математики.

Учитель может варьировать уровень строгости изложения материала и сложность разбираемых примеров и задач. Часть материала, например, формула Шеннона или ее вывод, может быть опущена, а освободившееся время использовано для более подробного изучения основных элементов теории информации, имеющих важное значение в информатике. Такими элементами являются формула Хартли, закон аддитивности информации, связь алфавитного подхода к измерению информации с подходом, основанным на анализе неопределенности знания о том или ином предмете, оптимальное кодирование информации.

Модуль 3. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ (10 ч.)

Основная цель изучения этой темы — познакомить учащихся с быстро развивающейся отраслью информатики — вычислительной геометрией. Показать роль и место вычислительной геометрии в алгоритмах компьютерной графики.

Тематическое планирование

Координаты и векторы на плоскости.

Уравнения линий.

Задачи компьютерной графики на взаимное расположение точек и фигур.

Многоугольники.

Геометрические объекты в пространстве.

Практическая работа.

В результате изучения данного модуля учащиеся должны освоить несколько новых понятий, не рассматриваемых ни в курсе математики, ни в базовом курсе информатики средней школы. Занятия даже с математически хорошо подготовленными учащимися старших классов показали, что решение задач вычислительной геометрии вызывает у них большое затруднение. Проблема либо ставит их в тупик, либо выбранный «любимой» способ решения настолько сложен, что довести его до конца без ошибок учащиеся не могут. Анализ результатов решения «геометрических» задач на олимпиадах по информатике приводит к тем же выводам. Изложение материала данного модуля построено так, чтобы показать такие подходы к решению геометрических задач, которые позволят в дальнейшем достаточно быстро и максимально просто получать решения большинства элементарных подзадач, в частности, в компьютерной графике.

Модуль 4. ИТОГОВОЕ ПОВТОРЕНИЕ. РЕШЕНИЕ ТЕСТОВ ЕГЭ (3 ч.)

Данным модуль имеет практическую направленность. В ходе прохождения оценивается уровень подготовленности учащихся к сдаче ЕГЭ по информатике с целью проведения коррекционной работы по устранению пробелов в знаниях учащихся и повышению уровня подготовки к ЕГЭ.

**ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ ШКОЛЬНИКОВ
В РЕЗУЛЬТАТЕ ИЗУЧЕНИЯ МАТЕРИАЛА ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА ПО ИНФОРМАТИКЕ И ИКТ
«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАТИКИ»**

В результате изучения этого курса учащиеся будут *знать*:

- о роли фундаментальных знаний (математики) в развитии информатики,
- информационных и коммуникационных технологий;
- содержание понятий «базис», «алфавит», «основание» для позиционных систем счисления;
- особенности компьютерной арифметики над целыми числами;
- способы представления вещественных чисел в компьютере;
- принцип представления текстовой информации в компьютере;
- принцип оцифровки графической и звуковой информации;
- аксиомы и функции алгебры логики;
- функционально полные наборы логических функций;
- понятие «дизъюнктивная нормальная форма»;
- понятие исполнителя, среды исполнителя;
- понятие сложности алгоритма;
- понятие вычислимой функции;
- содержание понятий «информация» и «количество информации»;
- суть различных подходов к определению количества информации;
- сферу применения формул Хартли и Шеннона;
- способы работы с многоугольниками и многогранниками в компьютерной графике;
- формулы поворота в пространстве;

А также учащиеся будут *уметь*:

- налаживать контакты с другими членами коллектива,
- планировать и организовывать свою деятельность;
- решать исследовательские задачи;
- решать практические задачи, требующие получения законченного продукта.

**КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
ЭЛЕКТИВНОГО КУРСА ПО ИНФОРМАТИКЕ И ИКТ
«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ИНФОРМАТИКИ»**

НА 2023-2024 УЧЕБНЫЙ ГОД

№ урока	Тема	Дата	Опорные понятия	Домашнее задание
Модуль 1. ЭЛЕМЕНТЫ ТЕОРИИ АЛГОРИТМОВ – 12 ч.				
1.	Понятие алгоритма. Свойства алгоритмов	07.09.23	Фронтальная, индивидуальная	§4.1
2.	Виды алгоритмов, способы записи алгоритмов. Решение задач на составление алгоритмов	14.09.23	Фронтальная, индивидуальная	§4.1
3.	Уточнение понятия алгоритма. Машина Тьюринга. Решение задач на программирование машин Тьюринга.	21.09.23	Фронтальная, групповая, индивидуальная	§4.2
4.		28.09.23	Фронтальная, индивидуальная	
5.	Машина Поста как уточнение понятия алгоритма.	05.10.23	Фронтальная, индивидуальная	§4.3
6.	Алгоритмически неразрешимые задачи и вычислимые функции.	12.10.23	Фронтальная, индивидуальная	§4.1-4.4, подготовиться к п/р
7.	<i>Проверочная работа.</i>	19.10.23	Индивидуальная	
8.	Анализ проверочной работы. Понятие сложности алгоритма.	26.10.23	Фронтальная, индивидуальная	§4.5
9.	Алгоритмы поиска.	09.11.23	Фронтальная, индивидуальная	§4.6
10.	Алгоритмы сортировки.	16.11.23	Фронтальная, индивидуальная	§4.7
11.		23.11.23	Индивидуальная	
12.	<i>Проектная работа по теме «Культурное значение формализации понятия алгоритма».</i>	30.11.23		

№ урока	Тема	Дата	Опорные понятия	Домашнее задание
Модуль 2. ОСНОВЫ ТЕОРИИ ИНФОРМАЦИИ – 9 ч.				
13.	Понятие информации. Количество информации. Единицы измерения информации.	07.12.23	Индивидуальная	§5.1
14.	Формула Хартли.	14.12.23	Фронтальная, индивидуальная	§ 5.2
15.		21.12.23	Индивидуальная	
16.	Применение формулы Хартли.	28.12.23	Фронтальная, индивидуальная	§5.3
17.	Закон аддитивности информации.	11.01.24	Фронтальная, индивидуальная	§5.4
18.	Формула Шеннона.	18.01.24	Фронтальная, индивидуальная	§5.5
19.	Оптимальное кодирование информации. Код Хаффмана.	25.01.24	Фронтальная, индивидуальная	§5.1-5.6, подготовиться к к/р
20.	<i>Контрольная работа по теме «Основы теории информации».</i>	01.02.24	Индивидуальная	
21.	Анализ контрольной работы. Решение задач.	08.02.24	Фронтальная, групповая, индивидуальная	§5.1-5.6
Модуль 3. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ГЕОМЕТРИИ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ГРАФИКИ – 10 ч.				
22.	Координаты и векторы на плоскости.	15.02.24	Фронтальная, индивидуальная	§6.1
23.	Способы описания линий на плоскости.	22.02.24	Фронтальная, индивидуальная	§6.2
24.		29.02.24	Индивидуальная	§6.2
25.	Задачи компьютерной графики на взаимное расположение точек и фигур.	07.03.24	Фронтальная, групповая, индивидуальная	§6.3

№ урока	Тема	Дата	Опорные понятия	Домашнее задание
26.		14.03.24	Индивидуальная	§6.3
27.	Многоугольники.	21.03.24	Фронтальная, индивидуальная	§6.4
28.	Геометрические объекты в пространстве.	04.04.24	Фронтальная, индивидуальная	§6.5
29.		11.04.24	Индивидуальная	§6.5
30.	Практическая работа «Компьютерная графика».	18.04.24	Индивидуальная	§6.1-6.5
31.		25.04.24	Индивидуальная	
Модуль 4. ИТОГОВОЕ ПОВТОРЕНИЕ. РЕШЕНИЕ ТЕСТОВ ЕГЭ – 3 ч.				
32.	Решение заданий ЕГЭ.	02.05.24	Индивидуальная	Решение заданий ЕГЭ
33.		16.05.24	Индивидуальная	Решение заданий ЕГЭ
34.		23.05.24	Индивидуальная	

ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ И СРЕДСТВ ОБУЧЕНИЯ

УМК элективного курса «Математические основы информатики»

1. Е.В. Андреева, Л.Л. Босова, И.Н. Фалина «Математические основы информатики». Элективный курс: учебное пособие. 3-е издание. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.
2. Е.В. Андреева, Л.Л. Босова, И.Н. Фалина «Математические основы информатики». Элективный курс: методическое пособие. 3-е издание. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012.
3. О.Б. Богомолова «Логические задачи» - 4-е изд., испр. и доп. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2013.

Для учителя:

- Информатика. Приложение к журналу «Первое сентября»: <http://1september.ru/>
- Сайт «Клякса.ru»: <http://klyaksa.net>
- Сайт «Методическая копилка учителя информатики» <http://www.metod-kopilka.ru/>
- Сайт Константина Полякова <http://www.kpolyakov.spb.ru/>
- Олимпиады в области точных наук <http://olymp.ifmo.ru/>
- Образовательный портал для подготовки к экзаменам: <https://inf-ege.sdangia.ru/>.

Для обучающихся:

- Сетевые компьютерные практикумы по курсу «Информатика» <http://webpractice.cm.ru>
- Олимпиады в области точных наук <http://olymp.ifmo.ru/>
- Сайт Константина Полякова <http://www.kpolyakov.spb.ru/>
- Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/collection/>
- Образовательный портал для подготовки к экзаменам: <https://inf-ege.sdangia.ru/>.

ПЕРЕЧЕНЬ СРЕДСТВ ИКТ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Аппаратные средства

Компьютер, проектор, принтер, устройства для ручного ввода текстовой информации и манипулирования экранными объектами – клавиатура и мышь.

Программные средства

Операционная система – Windows, Linux, файловый менеджер (в составе операционной системы или др.), электронные таблицы.