

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
«Лингвистическая гимназия № 20 имени Л.Л. Верховцевой»
г. Сарапула Удмуртской Республики

РАССМОТРЕНО

Протокол кафедры
естественнонаучных
дисциплин № 1
от 29.08.2023 г.

ПРИНЯТО

Протокол педагогического
совета № 1
от 30.08.2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор
МБОУ «Лингвистическая
гимназия № 20»
_____/Т.П. Теплякова/

УТВЕРЖДЕНО

приказом МБОУ
«Лингвистическая гимназия № 20»
от 30.08.2023 г. № 180 - ОД

Рабочая программа курса внеурочной деятельности

«Абитуриентский курс по информатике»

10-11 класс

Составитель: Кондратьев А.В., учитель информатики МБОУ «Лингвистическая гимназия № 20»

Пояснительная записка

Программа курса внеурочной деятельности «Абитуриентский курс по информатике» является частью образовательной программы, реализующейся в МБОУ «Лингвистическая гимназия № 20» г. Сарапула УР. Программа составлена на основе:

- федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования;

- Федеральной образовательной программе среднего общего образования, утвержденной приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 30 сентября 2022 г. № 874 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 2 ноября 2022 г., регистрационный № 70809).

Данная программа используется для ведения курса внеурочной деятельности «Абитуриентский курс по информатике» общеинтеллектуального направления для обучающихся 10-11 классов и рассчитана на 136 часов (68 часов в 10-м классе, 68 часов в 11-м классе).

Актуальность программы: программа курса внеурочной деятельности «Абитуриентский курс по информатике» расширяет и систематизирует теоретические сведения, полученные учащимися, по предметным темам образовательного стандарта по информатике, закрепляет практические умения и навыки.

Курс рассчитан на обучение учащихся различным методам решения сложных задач при непосредственной деятельности учителя, а также предполагает обучающую и консультационную виды деятельности. Программа представляет собой дифференциацию содержания учебного материала по направлениям – повышение удельного веса задач, в том числе олимпиадных и задач ЕГЭ.

Программа курса по информатике содержит, с одной стороны, материал по более углубленному изучению излагаемых в школьной программе избранных разделов, с другой – предполагает изучение таких вопросов информатики, которые не входят в школьный курс, однако необходимы для решения задач повышенного уровня. Включение дополнительных вопросов преследует две взаимосвязанные цели. С одной стороны, это создание в совокупности с основными разделами курса базы для удовлетворения интересов и развития способностей учащихся, имеющих склонность к информатике и программированию в частности, с другой – восполнение содержательных пробелов основного курса, что придает содержанию курса необходимую целостность

Цели курса:

- Сформировать целостное представление об организации данных для эффективной алгоритмической обработки.

- Развить у учащихся навыки логического мышления.
- Реализовать математические способности учащихся для составления программ на языке программирования.

Задачи курса:

- Познакомить учащихся с основными алгоритмическими конструкциями и правилами их записи, с основными способами организации данных.
- Научить учащихся составлять и записывать алгоритмы с использованием соответствующих алгоритмических конструкций.
- Научить распознавать необходимость применения той или иной алгоритмической конструкции при решении задач.
- Научить организовывать данные для эффективной алгоритмической обработки.
- Научить учащихся разрабатывать алгоритмы и реализовывать их на языке программирования Pascal .
- Научить учащихся осуществлять отладку и тестирование программы.
- Расширить представления учащихся по определённым темам, включённым в программы выпускных экзаменов, а также в программы вступительных экзаменов в высшие учебные заведения.

Реализация программы внеурочной деятельности «Абитуриентский курс по информатике» направлена на достижение следующих результатов.

Личностные результаты

- Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики.
- Сформированность навыков сотрудничества с одноклассниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности.
- Бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психическому здоровью как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь.
- Готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности; осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных

жизненных планов.

Метапредметные результаты

- Готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников.
- Владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

Предметные результаты

- владение системой базовых знаний, отражающих вклад информатики в формирование современной научной картины мира;
- овладение понятием сложности алгоритма, знание основных алгоритмов обработки числовой и текстовой информации, алгоритмов поиска и сортировки;
- владение навыками и опытом разработки программ в выбранной среде программирования, включая тестирование и отладку программ; владение элементарными навыками формализации прикладной задачи и документирования программ;
- 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;
- сформированность представлений об устройстве современных компьютеров, о тенденциях развития компьютерных технологий; о понятии «операционная система» и основных функциях операционных систем; об общих принципах разработки и функционирования интернет-приложений
- сформированность представлений о компьютерных сетях и их роли в современном мире;
- знание базовых принципов организации и функционирования компьютерных сетей, норм информационной этики и права, принципов обеспечения

информационной безопасности, способов и средств обеспечения надежного функционирования средств ИКТ;

- сформированность умения работать с библиотеками программ; наличие опыта использования компьютерных средств представления и анализа данных.

СОДЕРЖАНИЕ ОБУЧЕНИЯ

10 КЛАСС

Теоретические основы информатики

Информация, данные и знания. Универсальность дискретного представления информации. Двоичное кодирование. Равномерные и неравномерные коды. Условие Фано. Подходы к измерению информации. Сущность объёмного (алфавитного) подхода к измерению информации, определение бита с точки зрения алфавитного подхода, связь между размером алфавита и информационным весом символа (в предположении о равновероятности появления символов), связь между единицами измерения информации: бит, байт, Кбайт, Мбайт, Гбайт. Сущность содержательного (вероятностного) подхода к измерению информации, определение бита с позиции содержания сообщения.

Информационные процессы. Передача информации. Источник, приёмник, канал связи, сигнал, кодирование. Искажение информации при передаче. Скорость передачи данных по каналу связи. Хранение информации, объём памяти. Обработка информации. Виды обработки информации: получение нового содержания, изменение формы представления информации. Поиск информации. Роль информации и информационных процессов в окружающем мире.

Системы. Компоненты системы и их взаимодействие. Системы управления. Управление как информационный процесс. Обратная связь.

Системы счисления. Развёрнутая запись целых и дробных чисел в позиционных системах счисления. Свойства позиционной записи числа: количество цифр в записи, признак делимости числа на основание системы счисления. Алгоритм перевода целого числа из P -ичной системы счисления в десятичную. Алгоритм перевода конечной P -ичной дроби в десятичную. Алгоритм перевода целого числа из десятичной системы счисления в P -ичную. Двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления, перевод чисел между этими системами. Арифметические операции в позиционных системах счисления.

Представление целых и вещественных чисел в памяти компьютера.

Кодирование текстов. Кодировка ASCII. Однобайтные кодировки. Стандарт UNICODE. Кодировка UTF-8. Определение информационного объёма текстовых сообщений.

Кодирование изображений. Оценка информационного объёма растрового графического изображения при заданном разрешении и глубине кодирования цвета.

Кодирование звука. Оценка информационного объёма звуковых данных при заданных частоте дискретизации и разрядности кодирования.

Алгебра логики. Высказывания. Логические операции. Таблицы истинности логических операций «дизъюнкция», «конъюнкция», «инверсия», «импликация», «эквиваленция». Логические выражения. Вычисление логического значения составного высказывания при известных значениях входящих в него элементарных высказываний.

Таблицы истинности логических выражений. Логические операции и операции над множествами.

Примеры законов алгебры логики. Эквивалентные преобразования логических выражений. Логические функции. Построение логического выражения с данной таблицей истинности. Логические элементы компьютера. Триггер. Сумматор. Построение схемы на логических элементах по логическому выражению. Запись логического выражения по логической схеме.

Информационные технологии

Текстовый процессор. Редактирование и форматирование. Проверка орфографии и грамматики. Средства поиска и автозамены в текстовом процессоре. Использование стилей. Структурированные текстовые документы. Сноски, оглавление. Облачные сервисы. Коллективная работа с документом. Инструменты рецензирования в текстовых процессорах. Деловая переписка. Реферат. Правила цитирования источников и оформления библиографических ссылок. Оформление списка литературы.

Ввод изображений с использованием различных цифровых устройств (цифровых фотоаппаратов и микроскопов, видеокамер, сканеров и других устройств.). Графический редактор. Обработка графических объектов. Растровая и векторная графика. Форматы графических файлов.

Обработка изображения и звука с использованием интернет-приложений.

Мультимедиа. Компьютерные презентации. Использование мультимедийных онлайн-сервисов для разработки презентаций проектных работ.

Принципы построения и редактирования трёхмерных моделей.

Средства искусственного интеллекта. Сервисы машинного перевода и распознавания устной речи. Идентификация и поиск изображений, распознавание лиц. Самообучающиеся системы. Искусственный интеллект в компьютерных играх. Использование методов искусственного интеллекта в обучающих системах. Использование методов искусственного интеллекта в робототехнике. Интернет вещей. Перспективы развития компьютерных интеллектуальных систем.

11 КЛАСС

Цифровая грамотность

Принципы построения и аппаратные компоненты компьютерных сетей. Сетевые протоколы. Сеть Интернет. Адресация в сети Интернет. Система доменных имён.

Веб-сайт. Веб-страница. Взаимодействие браузера с веб-сервером. Динамические страницы. Разработка интернет-приложений (сайтов). Сетевое хранение данных.

Виды деятельности в сети Интернет. Сервисы Интернета. Геоинформационные системы. Геолокационные сервисы реального времени (например, локация мобильных телефонов, определение загруженности автомагистралей), интернет-торговля, бронирование билетов, гостиниц.

Государственные электронные сервисы и услуги. Социальные сети – организация коллективного взаимодействия и обмена данными. Сетевой этикет: правила поведения в киберпространстве. Проблема подлинности полученной информации. Открытые образовательные ресурсы.

Техногенные и экономические угрозы, связанные с использованием информационно-коммуникационных технологий. Общие проблемы защиты информации и информационной безопасности. Средства защиты информации в компьютерах,

компьютерных сетях и автоматизированных информационных системах. Правовое обеспечение информационной безопасности. Предотвращение несанкционированного доступа к личной конфиденциальной информации, хранящейся на персональном компьютере, мобильных устройствах. Вредоносное программное обеспечение и способы борьбы с ним. Антивирусные программы. Организация личного архива информации. Резервное копирование. Парольная защита архива.

Информационные технологии и профессиональная деятельность. Информационные ресурсы. Цифровая экономика. Информационная культура.

Теоретические основы информатики

Модели и моделирование. Цели моделирования. Соответствие модели моделируемому объекту или процессу. Формализация прикладных задач.

Представление результатов моделирования в виде, удобном для восприятия человеком. Графическое представление данных (схемы, таблицы, графики).

Графы. Основные понятия. Виды графов. Решение алгоритмических задач, связанных с анализом графов (построение оптимального пути между вершинами графа, определение количества различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа).

Деревья. Бинарное дерево. Дискретные игры двух игроков с полной информацией. Построение дерева перебора вариантов, описание стратегии игры в табличной форме. Выигрышные стратегии.

Использование графов и деревьев при описании объектов и процессов окружающего мира.

Алгоритмы и программирование

Определение возможных результатов работы простейших алгоритмов управления исполнителями и вычислительных алгоритмов. Определение исходных данных, при которых алгоритм может дать требуемый результат.

Этапы решения задач на компьютере. Язык программирования (Паскаль, Python, Java, C++, C#). Основные конструкции языка программирования. Типы данных: целочисленные, вещественные, символьные, логические. Ветвления. Составные условия. Циклы с условием. Циклы по переменной. Использование таблиц трассировки.

Разработка и программная реализация алгоритмов решения типовых задач базового уровня. Примеры задач: алгоритмы обработки конечной числовой последовательности (вычисление сумм, произведений, количества элементов с заданными свойствами), алгоритмы анализа записи чисел в позиционной системе счисления, алгоритмы решения задач методом перебора (поиск наибольшего общего делителя двух натуральных чисел, проверка числа на простоту).

Обработка символьных данных. Встроенные функции языка программирования для обработки символьных строк.

Табличные величины (массивы). Алгоритмы работы с элементами массива с однократным просмотром массива: суммирование элементов массива, подсчёт количества (суммы) элементов массива, удовлетворяющих заданному условию, нахождение наибольшего (наименьшего) значения элементов массива, нахождение второго по величине наибольшего (наименьшего) значения, линейный поиск элемента, перестановка элементов массива в обратном порядке.

Сортировка одномерного массива. Простые методы сортировки (например, метод пузырька, метод выбора, сортировка вставками). Подпрограммы.

Информационные технологии

Анализ данных. Основные задачи анализа данных: прогнозирование, классификация, кластеризация, анализ отклонений. Последовательность решения задач анализа данных: сбор первичных данных, очистка и оценка качества данных, выбор и/или построение модели, преобразование данных, визуализация данных, интерпретация результатов.

Анализ данных с помощью электронных таблиц. Вычисление суммы, среднего арифметического, наибольшего и наименьшего значений диапазона.

Компьютерно-математические модели. Этапы компьютерно-математического моделирования: постановка задачи, разработка модели, тестирование модели, компьютерный эксперимент, анализ результатов моделирования.

Численное решение уравнений с помощью подбора параметра.

Табличные (реляционные) базы данных. Таблица – представление сведений об однотипных объектах. Поле, запись. Ключ таблицы. Работа с готовой базой данных. Заполнение базы данных. Поиск, сортировка и фильтрация записей. Запросы на выборку данных. Запросы с параметрами. Вычисляемые поля в запросах.

Многотабличные базы данных. Типы связей между таблицами. Запросы к многотабличным базам данных.

Поурочное планирование 10 класс

№	Тема урока
Решение практических задач	
1.	Двоичное кодирование. Равномерные и неравномерные коды.
2.	Декодирование сообщений, записанных с помощью неравномерных кодов. Условие Фано.
3.	Построение однозначно декодируемых кодов с помощью дерева
4.	Теоретические подходы к оценке количества информации.
5.	Единицы измерения количества информации.
6.	Алфавитный подход к оценке количеств информации.
7.	Закон аддитивности информации. Формула Хартли.
8.	Информация и вероятность. Формула Шеннона
9.	Системы счисления. Развёрнутая запись целых и дробных чисел в позиционной системе счисления.
10.	Свойства позиционной записи числа: количество цифр в записи, признак делимости числа на основание системы счисления.
11.	Алгоритм перевода целого числа из P -ичной системы счисления в десятичную.
12.	Алгоритм перевода конечной P -ичной дроби в десятичную. Алгоритм перевода целого числа из десятичной системы счисления в P -ичную. Перевод конечной десятичной дроби в P -ичную.
13.	Двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления, связь между ними.
14.	Арифметические операции в позиционных системах счисления
15.	Троичная уравновешенная система счисления. Двоично-десятичная система счисления

16.	Кодирование текстов. Кодировка ASCII. Однобайтные кодировки.
17.	Стандарт UNICODE. Кодировка UTF-8.
18.	Определение информационного объёма текстовых сообщений
19.	Кодирование изображений.
20.	Оценка информационного объёма графических данных при заданных разрешении и глубине кодирования цвета. Цветовые модели.
21.	Кодирование звука. Оценка информационного объёма звуковых данных при заданных частоте дискретизации и разрядности кодирования
22.	Алгебра логики. Понятие высказывания. Высказывательные формы (предикаты).
23.	Кванторы существования и всеобщности. Логические операции. Таблицы истинности.
24.	Логические выражения. Логические тождества.
25.	Логические операции и операции над множествами.
26.	Законы алгебры логики.
27.	Эквивалентные преобразования логических выражений.
28.	Логические уравнения и системы уравнений.
29.	Логические функции. Зависимость количества возможных логических функций от количества аргументов.
30.	Канонические формы логических выражений
31.	Совершенные дизъюнктивные конъюнктивные нормальные формы, алгоритмы их построения по таблице истинности
32.	Логические элементы в составе компьютера.
33.	Триггер. Сумматор. Многоразрядный сумматор.
34.	Построение схем на логических элементах по заданному логическому выражению.
35.	Запись логического выражения по логической схеме
36.	Модели и моделирование. Цели моделирования.
37.	Адекватность модели моделируемому объекту или процессу.

38.	Формализация прикладных задач.
39.	Представление результатов моделирования в виде, удобном для восприятия человеком.
40.	Графическое представление данных (схемы, таблицы, графики).
41.	Представление целых чисел в памяти компьютера.
42.	Ограниченность диапазона чисел при ограничении количества разрядов. Переполнение разрядной сетки.
43.	Беззнаковые и знаковые данные. Знаковый бит.
44.	Двоичный дополнительный код отрицательных чисел.
45.	Побитовые логические операции.
46.	Логический, арифметический и циклический сдвиги.
47.	Шифрование с помощью побитовой операции «исключающее ИЛИ»
48.	Представление вещественных чисел в памяти компьютера.
49.	Значащая часть и порядок числа.
50.	Диапазон значений вещественных чисел.
51.	Проблемы хранения вещественных чисел, связанные с ограничением количества разрядов.
52.	Выполнение операций с вещественными числами, накопление ошибок при вычислениях
53.	Графы. Основные понятия.
54.	Виды графов. Описание графов с помощью матриц смежности, весовых матриц, списков смежности.
55.	Решение алгоритмических задач, связанных с анализом графов (построение оптимального пути между вершинами графа, определение количества различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа)
56.	Деревья. Бинарное дерево.
57.	Деревья поиска. Способы обхода дерева.
58.	Представление арифметических выражений в виде дерева
59.	Использование графов и деревьев при описании объектов и процессов окружающего мира

60.	Дискретные игры двух игроков с полной информацией.
61.	Построение дерева перебора вариантов, описание стратегии игры в табличной форме.
62.	Выигрышные и проигрышные позиции. Выигрышные стратегии
63.	Средства искусственного интеллекта.
64.	Идентификация и поиск изображений, распознавание лиц.
65.	Использование методов искусственного интеллекта в обучающих системах.
66.	Использование методов искусственного интеллекта в робототехнике.
67.	Интернет вещей.
68.	Нейронные сети

Поурочное планирование 11класс

№	Тема урока
Решение практических задач	
1.	Формализация понятия алгоритма. Машина Тьюринга как универсальная модель вычислений
2.	Оценка сложности вычислений.
3.	Время работы и объём используемой памяти, их зависимость от размера исходных данных.
4.	Оценка асимптотической сложности алгоритмов.
5.	Алгоритмы полиномиальной сложности.
6.	Переборные алгоритмы.
7.	Примеры различных алгоритмов решения одной задачи, которые имеют различную сложность
8.	Определение возможных результатов работы простейших алгоритмов управления исполнителями и вычислительных алгоритмов.
9.	Определение исходных данных, при которых алгоритм может дать требуемый результат
10.	Алгоритмы обработки натуральных чисел, записанных в позиционных системах счисления: разбиение записи числа на отдельные цифры, нахождение суммы и произведения цифр, нахождение максимальной (минимальной) цифры.
11.	Представление числа в виде набора простых сомножителей.
12.	Алгоритм быстрого возведения в степень. Поиск простых чисел в заданном диапазоне с помощью алгоритма «решето Эратосфена»
13.	Многоразрядные целые числа, задачи длинной арифметики
14.	Язык программирования (Python, Java, C++, C#). Типы данных: целочисленные, вещественные, символьные, логические.
15.	Ветвления. Сложные условия.

16.	Циклы с условием. Циклы по переменной.
17.	Обработка данных, хранящихся в файлах.
18.	Текстовые и двоичные файлы. Файловые переменные (файловые указатели).
19.	Чтение из файла. Запись в файл.
20.	Разбиение задачи на подзадачи. Подпрограммы (процедуры и функции).
21.	Использование стандартной библиотеки языка программирования
22.	Рекурсия. Рекурсивные процедуры и функции.
23.	Использование стека для организации рекурсивных вызовов
24.	Численные методы. Точное и приближённое решения задачи.
25.	Численное решение уравнений с помощью подбора параметра.
26.	Численные методы решения уравнений: метод перебора, метод половинного деления. Приближённое вычисление длин кривых.
27.	Вычисление площадей фигур с помощью численных методов (метод прямоугольников, метод трапеций).
28.	Поиск максимума (минимума) функции одной переменной методом половинного
29.	Обработка символьных данных.
30.	Встроенные функции языка программирования для обработки символьных строк.
31.	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.
32.	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.
33.	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.
34.	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.
35.	Генерация всех слов в некотором алфавите, удовлетворяющих заданным ограничениям. Преобразование числа в символьную строку и обратно
36.	Генерация всех слов в некотором алфавите, удовлетворяющих заданным ограничениям. Преобразование числа в символьную строку и обратно
37.	Генерация всех слов в некотором алфавите, удовлетворяющих заданным ограничениям. Преобразование числа в символьную строку и обратно
38.	Массивы и последовательности чисел.
39.	Вычисление обобщённых характеристик элементов массива или числовой последовательности (суммы, произведения, среднего арифметического, минимального и максимального элементов, количества элементов, удовлетворяющих заданному условию).
40.	Линейный поиск заданного значения в массиве. Алгоритмы работы с элементами массива с однократным просмотром массива.
41.	Сортировка одномерного массива.
42.	Простые методы сортировки (метод пузырька, метод выбора, сортировка вставками).

43.	Сортировка слиянием.
44.	Быстрая сортировка массива (алгоритм QuickSort).
45.	Двоичный поиск в отсортированном массиве
46.	Двумерные массивы (матрицы).
47.	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
48.	Анализ данных.
49.	Основные задачи анализа данных: прогнозирование, классификация, кластеризация, анализ отклонений.
50.	Последовательность решения задач анализа данных: сбор первичных данных, очистка и оценка качества данных, выбор и/или построение модели, преобразование данных, визуализация данных, интерпретация результатов.
51.	Последовательность решения задач анализа данных: сбор первичных данных, очистка и оценка качества данных, выбор и/или построение модели, преобразование данных, визуализация данных, интерпретация результатов.
52.	Последовательность решения задач анализа данных: сбор первичных данных, очистка и оценка качества данных, выбор и/или построение модели, преобразование данных, визуализация данных, интерпретация результатов.
53.	Последовательность решения задач анализа данных: сбор первичных данных, очистка и оценка качества данных, выбор и/или построение модели, преобразование данных, визуализация данных, интерпретация результатов.
54.	Программные средства и интернет-сервисы для обработки и представления данных. Большие данные. Машинное обучение
55.	Анализ данных с помощью электронных таблиц.
56.	Вычисление суммы, среднего арифметического, наибольшего (наименьшего) значения диапазона.
57.	Вычисление коэффициента корреляции двух рядов данных.
58.	Построение столбчатых, линейчатых и круговых диаграмм.
59.	Построение графиков функций.
60.	Подбор линии тренда, решение задач прогнозирования.
61.	Решение задач оптимизации с помощью электронных таблиц
62.	Дискретизация при математическом моделировании непрерывных процессов.
63.	Моделирование движения. Моделирование биологических систем.
64.	Математические модели в экономике.
65.	Вычислительные эксперименты с моделями.
66.	Обработка результатов эксперимента. Метод наименьших квадратов.
67.	Оценка числовых параметров моделируемых объектов и процессов.
68.	Восстановление зависимостей по результатам эксперимента

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

МАОУ "ЛИНГВИСТИЧЕСКАЯ ГИМНАЗИЯ № 20", ТЕПЛЯКОВА ТАТЬЯНА
ПАВЛОВНА, ДИРЕКТОР

25.01.24 13:52 (MSK)

Сертификат 012D17BC00AEB015974A16762EFD115EC5