

Управление образования администрации городского округа Долгопрудный
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
городского округа Долгопрудный
средняя общеобразовательная школа № 6
имени Героя Советского Союза Н.Ф.Гастелло
(МАОУ СОШ № 6)




Утверждено
Приказом директора
От «30» июня 2023 г. № 590

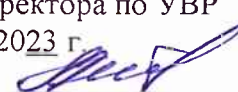
Директор школы

 Н.Д. Якушева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

внеурочной деятельности «Основы компьютерной анимации»
для обучающихся 10 – 11 классов

Согласовано
Протокол заседания методического
объединения учителей
от «31» августа 2023 № 5
Рук.ШМО 
О.В. Забровская

Согласовано
Заместителем директора по УВР
От «30» августа 2023 г.
Зам.директора 
А.С.Ляшенко

г.о. Долгопрудный, 2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Программа элективного курса «Основы компьютерной анимации» расширяет и углубляет предметное содержание тематического раздела «Компьютерная графика и анимация» учебного предмета «Информатика» для уровня среднего общего образования с учётом особенностей информационно-технологического профиля, ориентированного на производственную, инженерную и информационную сферы деятельности.

Цели курса:

- развитие познавательных интересов, интеллектуальных и творческих способностей средствами информационно-коммуникационных технологий (ИКТ);
- выработка навыков по организации собственной информационной деятельности и планирования её результатов;
- формирование умений работать с прикладным программным обеспечением с целью применения средств ИКТ в повседневной жизни, при выполнении индивидуальных и коллективных проектов, в учебной деятельности, при дальнейшем освоении профессий, востребованных на рынке труда;
- развитие у обучающихся интереса к информационным технологиям, повышение их компетентности в вопросах применения компьютерной анимации, мультипликации и дизайна;
- формирование устойчивого интереса к информационно-технологическому профилю обучения, к профессиям, связанным с применением разных видов компьютерной анимации;
- воспитание ответственного отношения к информации с учётом правовых и этических аспектов её распространения, избирательного отношения к полученной информации.

Задачи курса:

- создание условий для развития познавательной активности в области информационных компьютерных технологий;
- содействие ознакомлению с новыми информационными технологиями;
- создание условий для формирования компетенций для последующей профессиональной деятельности как в рамках данной предметной области, так и в смежных с ней областях;
- мотивирование к образованию, в том числе самообразованию, сознательному отношению к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности.

Основная идея курса – формирование умений и навыков создания анимированных изображений с использованием современных ИКТ – необходимая составляющая образования XXI века.

Общая характеристика курса. Курс сфокусирован на освоении обучающимися широко востребованных способов практического применения ИКТ, относящихся к наиболее значимым технологическим достижениям современной цивилизации. Таким образом, к общей характеристике курса можно отнести его прикладную направленность.

Одним из наиболее молодых и перспективных направлений практического использования компьютерных технологий являются разработка компьютерных игр и игровая графика, предполагающие создание игровых персонажей, локаций, визуальную разработку игр и решение других задач.

Актуальность курса определяется также всё возрастающей ролью информатики в формировании универсальных учебных действий и видов деятельности, имеющих общедисциплинарный характер: моделирование объектов и процессов, сбор, хранение, преобразование и передача информации, управление объектами и процессами.

Отбор содержания элективного курса компьютерной анимации определяется задачей углублённого изучения соответствующего раздела содержательной линии «Использование программных систем и сервисов» учебного предмета «Информатика» и необходимостью формирования личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов, обеспечивающих знакомство обучающихся с важнейшими способами применения знаний по предмету на практике, развитие их интереса к современной профессиональной деятельности.

При построении учебного процесса используются следующие виды деятельности: освоение теоретического материала пособия; выполнение практических работ на компьютере; проектная деятельность. Тематика проектов определяется самими обучающимися в зависимости от их интересов и возможностей. Изучение курса завершается выполнением учащимися индивидуального или группового проекта в малой группе (2–3 человека). Итоговая проектная работа должна быть представлена в виде компьютерной игры, которая позволит учащимся продемонстрировать полученные знания, раскрыть и реализовать свои творческие способности. Защита проектов создаёт благоприятные предпосылки для самостоятельной оценки проделанной работы.

Учебно-методическое обеспечение курса включает в себя учебное пособие для учащихся К. А. Леоновой «Основы компьютерной анимации» с

электронным приложением для бесплатного скачивания с сайта издательства «Учебная литература» и программу внеурочного курса. Учебное пособие обеспечивает содержательную часть курса. Пособие содержит теоретический и дидактический материал, вопросы для самопроверки и практические задания для подготовки самостоятельного проекта.

Формами контроля усвоения материала являются практические работы на компьютере; контрольное тестирование по завершении изучения содержания модулей курса; презентация проекта (созданной компьютерной игры).

СОДЕРЖАНИЕ КУРСА

Отбор содержания элективного курса компьютерной анимации определяется задачей углублённого изучения соответствующего раздела содержательной линии «Использование программных систем и сервисов» учебного предмета «Информатика» и необходимостью формирования личностных, метапредметных и предметных образовательных результатов, обеспечивающих знакомство обучающихся с важнейшими способами применения знаний по предмету на практике, развитие их интереса к современной профессиональной деятельности.

Введение в курс компьютерной анимации (1 ч)

Мультипликация и анимация, история, этапы развития. Кадр, частота кадров. Компьютерная анимация: виды, сферы применения.

Раздел 1. Программируемая анимация. Программа Synfig Studio (12 ч)

Объекты, сцены, сценарии. Компьютерная анимация для создания игры: спрайты. Анимация по ключевым кадрам.

Программа Synfig Studio, возможности программы, интерфейс; рабочая область – холст; поддерживаемые форматы графических файлов. Импорт и экспорт файлов.

Панель слоёв, альфа-канал, порядок отображения слоёв.

Морфинг, перекладная анимация, векторные изображения, растровая графика – базовые навыки современной 2D-анимации.

Настройка свойств холста. Перемещение слоя по холсту, вращение слоя, изменение масштаба. Органы управления анимацией: запуск, пауза, перемотка. Фиксаторы.

Герой для игры: набор частей, привязка слоя, сборка героя из подгрупп.

Ключевые кадры, покадровое перемещение, удаление ключевого кадра.

Кости и скелет, связка слоёв в единый объект; управление сложным персонажем.

Анимация движения: походка, бег.

Рендеринг, его настройки; популярные форматы: видеоформат, анимационный gif, картинка, серия картинок.

Раздел 2. Язык Qt QML (19 ч)

Формат языка Qt QML; кросс-платформенные приложения. Установка Qt.

QML-документ, секции подключения модулей и описания объектов. Свойства строкового, числового и логического типа объектов. Сложные объекты.

Якоря, якорные линии; абсолютное и относительное позиционирование объектов; привязывание к родительскому объекту; поля и смещение.

Знакомство с графикой и текстом (приложение «Часы»); скетч приложения; размещение текстового поля; отображение текста; таймер; отображение картинки (Image); кнопка включения и обработка событий мышки (MouseArea).

Анимация вращения с помощью RotationAnimator и точное управление им. Анимация свойств с использованием PropertyAnimation.

Параллельная и последовательная анимация. Управление анимацией.

Анимация интерфейса, анимированная кнопка. Создание сигнала.

Подготовка ресурсов для игры: слои, звук, графика, фон, задний план, игровая сцена. Анимация героя: бег, прыжок, столкновение с препятствием. Параллакс; деление мира на слои; закольцованная анимация; сборка мира. Объекты мира. Управление героем. Обработка коллизий – столкновений объектов; вычисление коллизий; проверка на коллизии. Игровой движок: геймплей. Добавление препятствий. Подсчёт очков и звуковые эффекты. Заставка.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Курс рассчитан на 34 ч (1 ч в неделю), резервное время – 2 ч.

Тема	Основное содержание	Количество часов
Введение (1 ч.)		
Мультипликация	Мультипликация и анимация, история,	1

или анимация? Анимация вчера, сегодня, завтра	этапы развития. Кадр, частота кадров. Компьютерная анимация: виды, сферы применения	
Раздел 1. Программируемая анимация. Программа Synfig Studio (12 ч)		
Программируемая анимация	Программируемая анимация. Объекты, сцены, сценарии. Компьютерная анимация для создания игры: спрайты. Анимация по ключевым кадрам	2
Знакомство с Synfig Studio	Программа Synfig Studio, возможности программы, интерфейс; рабочая область – холст; поддерживаемые форматы графических файлов. Импорт и экспорт файлов. Панель слоёв, альфа-канал, порядок отображения слоёв. Морфинг, перекладная анимация, векторные изображения, растровая графика – базовые навыки современной 2D-анимации	1
Ваша первая анимация	Настройка свойств холста. Перемещение слоя по холсту, вращение слоя, изменение масштаба. Органы управления анимацией: запуск, пауза, перемотка. Фиксаторы	1
Герой для игры	Герой для игры: набор частей, привязка слоя, сборка героя из подгрупп	1
Ключевые кадры	Ключевые кадры, покадровое перемещение, удаление ключевого кадра	1
Кости	Кости и скелет, связка слоёв в единый объект; управление сложным персонажем	1
Анимация движения	Анимация движения: походка, бег	1
Рендеринг	Рендеринг, его настройки; популярные форматы: видеоформат, анимационный gif, картинка, серия картинок	1

Контрольное тестирование	Контроль навыков использования приложения для создания компьютерной анимации Synfig Studio. Тестирование и отладка анимации	1
Защита проекта «Герой и сценарий игры»		2
Раздел 2. Язык Qt QML (19 ч)		
Что такое Qt QML?	Формат языка Qt QML; кроссплатформенные приложения. Установка Qt. QML-документ, секции подключения модулей и описания объектов	1
Формат языка Qt QML	Свойства строкового, числового и логического типа объектов. Сложные объекты	1
Якоря и позиционирование	Якоря, якорные линии; абсолютное и относительное позиционирование объектов; привязывание к родительскому объекту; поля и смещение	1
Знакомство с графикой и текстом	Знакомство с графикой и текстом (приложение «Часы»); скетч-приложения; размещение текстового поля; отображение текста	1
Знакомство с Image и MouseArea	Таймер; отображение картинки (Image); кнопка включения и обработка событий мышки (MouseArea). Анимация вращения с помощью RotationAnimator и точное управление им	1
Анимация свойств	Анимация свойств с использованием PropertyAnimation. Параллельная и последовательная анимация. Управление анимацией	1
Анимация интерфейса	Анимация интерфейса, анимированная кнопка. Создание сигнала	1

Слои. Звук. Подготовка графики для игры	Подготовка ресурсов для игры: слои, звук, графика, фон, задний план, игровая сцена	1
Анимация героя	Анимация героя: бег, прыжок, столкновение с препятствием	1
Создаём мир, полный движения	Параллакс; деление мира на слои; закольцованная анимация; сборка мира. Объекты мира	1
Управление героем	Управление героем	1
Обработка коллизий	Обработка коллизий – столкновений объектов; вычисление коллизий; проверка на коллизии	1
Игровой движок	Игровой движок: геймплей	1
Добавляем препятствия	Добавление препятствий в игру, создание собственных вариантов препятствий	1
Подсчёт очков и звуковые эффекты	Отработка подсчёта очков и добавление звуковых эффектов	1
Заставка	Создание заставки к игре	1
Контрольное тестирование	Контроль навыков использования языка Qt QML, кросс-платформенных приложений; навыков программирования диалоговых графических интерфейсов пользователя в процессе создания игры	1
Защита проекта «Своя игра»		2
Резервное время		2
Итого		34

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ КУРСА

В результате изучения элективного курса на уровне среднего общего образования у учащихся будут сформированы следующие **предметные результаты**.

Учащийся научится:

- пользоваться системой базовых знаний, отражающих вклад информатики в формирование современной научной картины мира;

- соотносить специфику архитектуры компьютера с целями и особенностями его применения, ориентироваться в истории и современных тенденциях применения компьютерной технологии в области программируемой компьютерной анимации;
- пользоваться элементарными навыками формализации прикладной задачи и документирования программ;
- работать с библиотеками программ;
- понимать особенности универсального языка программирования высокого уровня C++;
- пользоваться навыками и опытом применения приложений в выбранной среде программирования Synfig Studio, понимать возможности программы, включая её тестирование и отладку;
- понимать формат языка QML, пользоваться навыками и опытом применения кросс-платформенных приложений в среде разработки Qt Creator;
- программировать диалоговые графические интерфейсы пользователя для создаваемых в процессе обучения программ;
- пользоваться различными инструментами для создания векторной графики, настраивать параметры инструментов;
- создавать ролики на основе разных способов анимации: покадровой, анимации движения, анимации формы;
- выполнять обработку растровых графических изображений с целью повышения их качества или получения художественных эффектов;
- понимать принципы, лежащие в основе компьютерной анимации, технологий виртуальной реальности, назначение и принципы работы соответствующего программного и аппаратного обеспечения;
- создавать простую программируемую анимацию, в том числе для разработки компьютерных игр, используя кросс-платформенные приложения;
- соблюдать правовые нормы работы с информационными ресурсами и программным обеспечением, соблюдать правила общения в социальных сетях и системах обмена сообщениями;
- понимать основные положения доктрины информационной безопасности Российской Федерации, уметь пояснить их примерами;
- выполнять рекомендации, обеспечивающие личную информационную безопасность, защиту конфиденциальных данных от несанкционированного доступа.

СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ И ВОСПИТАНИЯ

- Помещение кабинета информатики и информационных технологий должно удовлетворять требованиям действующих Санитарно-эпидемиологических правил и нормативов (СанПиН 2.4.2. 178-02). Оно должно быть оснащено типовым оборудованием, в том числе техническими средствами обучения, указанными в настоящих требованиях, а также специализированной учебной мебелью.
- Основным оборудованием учебного кабинета являются настольные (стационарные) или переносные компьютеры. Возможна также реализация компьютерного класса с использованием клиент-серверной технологии «тонкого клиента». Все компьютеры должны быть объединены в общую сеть с выходом в Интернет. Возможно использование сегментов беспроводной сети. Для управления доступом к ресурсам Интернета и оптимизации трафика должны быть использованы специальные аппаратные и программные средства, реализующие функциональность маршрутизатора и межсетевого экрана.
- Для обеспечения удобства работы обучающихся с цифровыми ресурсами рекомендуется использовать файловый сервер, входящий в состав материально-технического обеспечения всей образовательной организации. Каждому обучающемуся для индивидуальной работы должен быть выделен персональный каталог в дисковом пространстве коллективного пользования, защищённый паролем от доступа других обучающихся.

Каждому учащемуся должна быть предоставлена возможность использования на своём рабочем месте нижеперечисленного системного и прикладного программного обеспечения.

Программное обеспечение:

- операционная система;
- файловый менеджер;
- антивирусная программа;
- программа-архиватор;
- клавиатурный тренажёр;
- интегрированное офисное приложение, включающее текстовый редактор, программу работы с электронными таблицами, растровый и векторный графические редакторы, программу разработки презентаций;
- звуковой редактор;
- простая геоинформационная система;
- виртуальные компьютерные лаборатории;
- программа-переводчик;
- система оптического распознавания текста;

- программа распознавания речи;
- мультимедиапроигрыватель;
- почтовый клиент;
- браузер;
- система управления реляционной базой данных;
- программа общения в режиме реального времени;
- системы программирования C++;
- программа Qt (свободное скачивание с ресурса <https://www.qt.io/download>);
- программа Synfig (свободное скачивание с ресурса <https://www.synfig.org/cms/en/download>).

Такое программное обеспечение, как файловый менеджер, почтовый клиент, браузер и др., часто входит в состав операционной системы или поставляется в комплекте с ней. В этом случае может использоваться как программное обеспечение, как входящее в состав операционной системы, так и устанавливаемое дополнительно.

Система программирования должна обеспечивать возможность комфортного освоения языка программирования в рамках, предусмотренных требованиями ФГОС из следующего перечня: Школьный Алгоритмический Язык, Паскаль, Python, C, C++, C#, Java.

Система программирования должна обладать простым, понятным ученикам интерфейсом; доступной справочной подсистемой; средствами интерактивной отладки учебных программ, в том числе функциями пошагового исполнения операторов, задания точек останова, просмотра текущих значений переменных; возможностью получения информативных сообщений об ошибках компиляции и выполнения.

Всё программное обеспечение, имеющееся в кабинете информатики и информационных технологий, должно быть лицензировано и использоваться в строгом соответствии с условиями лицензии.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Дейтел Х. М. Как программировать на C++ / Х. М. Дейтел, П. Дж. Дейтел. – М.: Бином-Пресс, 2009.
2. Доусон М. Изучаем C++ через программирование игр / М. Доусон. – СПб.: Питер, 2016.
3. Письмо Департамента государственной политики образования Минобрнауки России от 1 апреля 2005 г. № 03-417 «О перечне учебного и компьютерного оборудования для оснащения общеобразовательных учреждений».

4. Примерная основная образовательная программа среднего общего образования, одобренная решением Федерального учебно-методического объединения по общему образованию (протокол от 28 июня 2016 г. № 2/16-з).

5. Саймон М. Как создать собственный мультфильм. Анимация двухмерных персонажей / М. Саймон. – М.: НТ Пресс, 2006.

6. Фролов М. Учимся на компьютере анимации. Самоучитель для детей и родителей / М. Фролов. – М.: Лаборатория Базовых Знаний, 2002.

8. Шлее М. Профессиональное программирование на C++ / М. Шлее. – СПб.: БХВ-Петербург, 2015.

Интернет-ресурсы

<http://www.museikino.ru/funds/animation>

<http://www animator.ru>

<https://myltik.ru>

<https://www.qt.io/download>

<https://www.synfig.org/cms/en/download>

понимание основных принципов работы, возможностей и ограничения применения технологий искусственного интеллекта в различных областях, наличие представлений о круге решаемых задач машинного обучения (распознавания, классификации и прогнозирования) наличие представлений об использовании информационных технологий в различных профессиональных сферах.

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов		Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Практические работы	
Раздел 1. Цифровая грамотность				
1.1	Компьютер - универсальное устройство обработки данных	6		
1.2	Программное обеспечение	6	1	
1.3	Компьютерные сети	5		
1.4	Информационная безопасность	7		
Итого по разделу		24		
Раздел 2. Теоретические основы информатики				
2.1	Представление информации в компьютере	24	2	
2.2	Основы алгебры логики	16	1	
2.3	Компьютерная арифметика	7	2	
Итого по разделу		47		
Раздел 3. Алгоритмы и программирование				
3.1	Введение в программирование	17	3	
3.2	Вспомогательные алгоритмы	8	3	
3.3	Алгоритмы обработки массивов	12	9	
3.4	Алгоритмы обработки символьных данных	6	3	
3.5	Численные методы	5	3	
Итого по разделу		48		

Раздел 4. Информационные технологии				
4.1	Обработка текстовых документов	6	3	
4.2	Анализ данных	10	4	
Итого по разделу		16		
Резервное время		1		
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	34	

11 КЛАСС

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов		Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Практические работы	
Раздел 1. Теоретические основы информатики				
1.1	Информация и информационные процессы	10	3	
1.2	Моделирование	12	1	
1.3	Основы вероятностного анализа и машинного обучения	2	1	
Итого по разделу		24		
Раздел 2. Алгоритмы и программирование				
2.1	Элементы теории алгоритмов	6	1	
2.2	Алгоритмы и структуры данных	40	11	
2.3	Основы объектно-ориентированного программирования	16	5	
Итого по разделу		62		
Раздел 3. Информационные технологии				
3.1	Компьютерно-математическое моделирование	8	4	
3.2	Базы данных	10	3	
3.3	Веб-сайты	14	3	
3.4	Компьютерная графика	8	4	
3.5	3D-моделирование	9	3	
Итого по разделу		49		
Резервное время		1		

ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	136	39	
-------------------------------------	-----	----	--

ПОУРОЧНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов	
		Всего	Практические работы
1	Требования техники безопасности и гигиены при работе с компьютерами и другими компонентами цифрового окружения	1	
2	Архитектура Фон-Неймана. Гарвардская архитектура. Магистрально-модульная организация компьютера	1	
3	Процессор	1	
4	Оперативная, постоянная и долговременная память	1	
5	Обмен данными. Контроллеры внешних устройств	1	
6	Основные тенденции развития компьютерных технологий	1	
7	Программное обеспечение компьютеров, компьютерных систем и мобильных устройств	1	
8	Системное ПО. Операционные системы. Утилиты. Драйверы	1	
9	Практическая работа №1. Установка и деинсталляция ПО	1	1
10	Файловые системы. Принципы размещения и именования файлов в долговременной памяти. Шаблоны для описания групп файлов	1	
11	Работа с графическим интерфейсом операционной системы, стандартными и служебными приложениями, файловыми менеджерами	1	
12	Законодательство Российской Федерации в области программного обеспечения и данных	1	
13	Принципы построения и аппаратные компоненты компьютерных сетей. Сетевые протоколы	1	
14	Сеть Интернет. Разделение IP-сети на подсети с помощью масок подсетей	1	
15	Администрирование компьютерных сетей	1	
16	Сервисы Интернета. Геоинформационные системы. Геолокационные сервисы. Открытые образовательные ресурсы. Госуслуги. Цифровая экономика	1	
17	Сетевой этикет: правила поведения в киберпространстве. Проблема подлинности полученной информации	1	
18	Общие проблемы защиты информации и информационной безопасности. Угрозы, связанные с использованием ИКТ	1	

19	Правовое обеспечение информационной безопасности. Электронная подпись, сертифицированные сайты и документы	1	
20	Вредоносное программное обеспечение и способы борьбы с ним. Практическая работа. Использование антивирусной программы	1	
21	Организация личного архива информации. Резервное копирование. Парольная защита архива	1	
22	Шифрование данных. Симметричные и несимметричные шифры. Шифры простой замены. Шифр Цезаря. Шифр Виженера	1	
23	Алгоритм шифрования RSA	1	
24	Стеганография	1	
25	Информация, данные и знания. Дискретизация сообщений. Двоичное кодирование	1	
26	Равномерные и неравномерные коды. Префиксные коды. Условие Фано. Алгоритмы декодирования при использовании префиксных кодов	1	
27	Построение однозначно декодируемых кодов с помощью дерева	1	
28	Граф Маркова	1	
29	Измерение информации	1	
30	Объёмный (алфавитный) подход к измерению количества информации	1	
31	Системы счисления. Развёрнутая форма записи числа. Признаки делимости	1	
32	Алгоритм перевода целого числа и конечной дроби из P -ичной системы счисления в десятичную	1	
33	Перевод целого числа из десятичной системы счисления в P -ичную	1	1
34	Перевод конечной дроби из десятичной системы счисления в P -ичную	1	
35	Двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления, связь между ними	1	
36	Арифметические операции в позиционных системах счисления	1	
37	Решение задач. Алгоритмы построения записи числа в позиционной системе счисления с заданным основанием и вычисления числа по строке, содержащей запись этого числа в позиционной системе счисления с заданным основанием	1	
38	Троичная уравновешенная система счисления	1	
39	Двоично-десятичная система счисления	1	
40	Кодирование текстов. Кодировки	1	
41	Информационный объём сообщений	1	

42	Определение объёма текстовых сообщений в разных кодировках	1	
43	Кодирование изображений. Оценка информационного объёма графических данных при заданных разрешении и глубине кодирования цвета	1	
44	Цветовые модели. Векторное кодирование. Форматы файлов. Трёхмерная графика. Фрактальная графика	1	
45	Практическая работа №2. Дискретизация графической информации	1	1
46	Кодирование звука	1	
47	Оценка информационного объёма звуковых данных при заданных частоте дискретизации и разрядности кодирования	1	
48	Практическая работа №3. Дискретизация звуковой информации	1	1
49	Алгебра логики. Понятие высказывания. Высказывательные формы (предикаты). Кванторы существования и всеобщности	1	
50	Логические операции. Таблицы истинности. Зависимость количества возможных логических функций от количества аргументов	1	
51	Логические выражения. Логические тождества. Доказательство логических тождеств с помощью таблиц истинности	1	
52	Практическая работа №4. Построение и анализ таблиц истинности в табличном процессоре	1	1
53	Логические операции и операции над множествами	1	
54	Законы алгебра логики	1	
55	Эквивалентные преобразования логических выражений	1	
56	Построение логического выражения с данной таблицей истинности и его упрощение	1	
57	Логические уравнения	1	
58	Системы логических уравнений	1	
59	Канонические формы логических выражений. Алгоритм построения совершенных нормальных форм по таблице истинности	1	
60	Логические элементы в составе компьютера	1	
61	Представление и хранение в памяти компьютера вещественных чисел	1	
62	Запись логического выражения по логической схеме	1	
63	Решение логических задач	1	
64	Микросхемы и технология их производства	1	

65	Представление целых чисел в памяти компьютера. Ограничения при хранении чисел в памяти компьютера	1	
66	Беззнаковые и знаковые данные. Знаковый бит. Двоичный дополнительный код отрицательных чисел	1	
67	Практическая работа №5. Изучение поразрядного машинного представления целых чисел	1	1
68	Побитовые логические операции. Логический, арифметический и циклический сдвиги. Исключающее ИЛИ	1	
69	Представление вещественных чисел в памяти компьютера	1	
70	Выполнение операций с вещественными числами, накопление ошибок при вычислениях	1	
71	Практическая работа №6. Изучение поразрядного машинного представления вещественных чисел	1	1
72	Задачи анализа алгоритмов: определение результата алгоритма	1	
73	Задачи анализа алгоритмов: определение входных данных, при которых алгоритм даёт указанный результат	1	
74	Этапы решения задач на компьютере. Инструментальные средства. Среда программирования. Виртуальные машины	1	
75	Методы отладки программ	1	
76	Язык программирования. Типы данных. Организация вычислений	1	
77	Ветвления. Сложные условия	1	
78	Циклические алгоритмы	1	
79	Документирование программ. Использование комментариев. Подготовка описания программы и инструкции для пользователя	1	
80	Алгоритмы обработки натуральных чисел, записанных в позиционных системах счисления	1	
81	Практическая работа №7. Выделение и обработка цифр целого числа в различных системах счисления с использованием операций целочисленной арифметики	1	1
82	Нахождение всех простых чисел в заданном диапазоне	1	
83	Представление числа в виде набора простых сомножителей	1	
84	Алгоритм быстрого возведения в степень	1	
85	Практическая работа №8. Решение задач методом перебора	1	1
86	Текстовые и двоичные файлы. Файловые переменные (файловые указатели)	1	

87	Средства работы с данными во внешней памяти	1	
88	Практическая работа №9. Обработка данных, хранящихся в файлах	1	1
89	Разбиение задачи на подзадачи. Подпрограммы	1	
90	Практическая работа №10. Использование подпрограмм стандартной библиотеки языка программирования	1	1
91	Практическая работа №11. Разработка подпрограмм	1	1
92	Рекурсия	1	
93	Использование стека для организации рекурсивных вызовов	1	
94	Практическая работа №12. Рекурсивные подпрограммы	1	1
95	Рекурсивные объекты (фракталы)	1	
96	Подключение библиотек подпрограмм сторонних производителей. Модульный принцип построения программ	1	
97	Структуры данных изучаемого языка программирования, используемые для хранения массива чисел. Объявление, инициализация, доступ к элементам, вывод	1	
98	Практическая работа №13. Заполнение массива	1	1
99	Практическая работа №14. Вычисление обобщённых характеристик массива (суммы, произведения, среднего арифметического)	1	1
100	Практическая работа №15. Поиск минимального (максимального элемента в числовом массиве	1	1
101	Практическая работа №16. Линейный поиск заданного значения в массиве	1	1
102	Методы сортировки одномерного массива. Классификация: простые методы, быстрая сортировка QuickSort	1	
103	Практическая работа №17. Простые методы сортировки массива	1	1
104	Практическая работа №18. Быстрая сортировка массива	1	1
105	Практическая работа №19. Двоичный поиск в отсортированном массиве	1	1
106	Структуры данных изучаемого языка программирования, используемые для хранения двумерного массива (матрицы) целых чисел. Объявление, инициализация, доступ к элементам, вывод	1	
107	Практическая работа №20. Обработка матриц	1	1
108	Практическая работа №21. Разработка программ для решения простых задач анализа данных (очистка данных, классификация, анализ отклонений)	1	1

109	Обработка символьных данных. Встроенные функции языка программирования для обработки символьных строк	1	
110	Алгоритмы обработки символьных строк	1	
111	Практическая работа №22. Посимвольная обработка строк	1	1
112	Практическая работа №23. Обработка строк с использованием функций стандартной библиотеки языка программирования	1	1
113	Практическая работа №24. Генерация всех слов, удовлетворяющих заданному условию	1	1
114	Преобразование числа в символьную строку и обратно	1	
115	Численные методы. Точное и приближенное решение задачи	1	
116	Численные методы решения уравнений: метод перебора, метод половинного деления. Практическая работа. Численное решение уравнений	1	
117	Практическая работа №25. Приближенное вычисление длин кривых	1	1
118	Вычисление площадей фигур (метод прямоугольников, метод трапеций)	1	
119	Поиск максимума (минимума) функции одной переменной методом половинного деления	1	
120	Текстовый процессор. Редактирование и форматирование. Проверка орфографии и грамматики. Средства поиска и автозамены. Компьютерная верстка. Технические средства ввода текста	1	
121	Практическая работа №26. Вёрстка документов с математическими формулами	1	
122	Использование стилей. Структурированные текстовые документы. Сноски, оглавления. Оформление списка литературы	1	
123	Практическая работа №27. Многостраничные документы	1	1
124	Коллективная работа с документами. Инструменты рецензирования в текстовых процессорах. Облачные сервисы. Деловая переписка. Реферат	1	
125	Практическая работа №28. Коллективная работа с документами	1	1
126	Анализ данных. Программные средства и интернет-сервисы для обработки и представления данных	1	
127	Вычисление суммы, среднего арифметического, наибольшего (наименьшего) значения диапазона	1	
128	Обработка числовой информации в электронных таблицах	1	
129	Практическая работа №29. Анализ данных с помощью электронных таблиц	1	1

130	Практическая работа №30. Наглядное представление результатов статистической обработки данных в виде диаграмм средствами редактора электронных таблиц	1	1
131	Практическая работа №31. Численное решение уравнений	1	1
132	Оптимизация как поиск наилучшего решения в заданных условиях. Целевая функция	1	
133	Практическая работа №32. Решение задач оптимизации с помощью электронных таблиц	1	1
134	Большие данные. Машинное обучение. Интеллектуальный анализ данных	1	
135	Контрольная работа	1	
136	Повторение пройденного материала	1	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	32

11 КЛАСС

№ п/п	Тема урока	Количество часов	
		Всего	Практические работы
1	Теоретические подходы к оценке количества информации. Формула Хартли. Закон аддитивности информации	1	
2	Объёмный (алфавитный) подход к измерению количества информации	1	
3	Информация и вероятность. Формула Шеннона. Вероятностный (содержательный) подход к измерению количества информации	1	
4	Алгоритмы сжатия данных	1	
5	Практическая работа №1. Сжатие данных с помощью алгоритма RLE	1	1
6	Практическая работа №2. Сжатие данных с помощью алгоритма Хаффмана	1	1
7	Алгоритмы сжатия данных с потерями. Уменьшение глубины кодирования цвета. Практическая работа №3. Сжатие данных с потерями (алгоритмы JPEG, MP3)	1	0.5
8	Скорость передачи данных. Зависимость времени передачи от информационного объема данных и характеристик канала связи	1	
9	Причины возникновения ошибок при передаче данных. Коды, позволяющие обнаруживать и исправлять ошибки. Коды Хэмминга. Практическая работа №4. Помехоустойчивые коды	1	0.5
10	Системы. Компоненты системы и их взаимодействие. Системный эффект. Управление. Обратная связь	1	
11	Модели и моделирование. Цель моделирования. Адекватность модели. Формализация прикладных задач	1	
12	Графическое представление данных. Графы. Виды графов. Описание графов с помощью матриц смежности, весовых матриц, списков смежности	1	
13	Решение алгоритмических задач, связанных с анализом графов	1	
14	Построение оптимального пути между вершинами графа	1	
15	Определение количества путей между вершинами ориентированного ациклического графа	1	
16	Деревья. Бинарное дерево. Деревья поиска. Способы обхода дерева	1	
17	Дискретные игры двух игроков с полной информацией	1	

18	Выигрышные и проигрышные позиции. Выигрышные стратегии	1	
19	Анализ алгоритма логической игры. Нахождение выигрышной стратегии игры	1	
20	Построение дерева перебора вариантов	1	
21	Описание стратегии игры в табличной форме	1	
22	Практическая работа №5. Поиск выигрышной стратегии в игре с полной информацией	1	1
23	Средства искусственного интеллекта. Машинный перевод и распознавание речи. Распознавание изображений и лиц. Интернет вещей. Нейронные сети	1	
24	Практическая работа №6. Средства искусственного интеллекта	1	1
25	Формализация понятия алгоритма. Машина Тьюринга. Тезис Чёрча–Тьюринга	1	
26	Практическая работа №7. Составление простой программы для машины Тьюринга	1	1
27	Машина Поста	1	
28	Нормальные алгоритмы Маркова	1	
29	Алгоритмически неразрешимые задачи. Задача останова. Невозможность автоматической отладки программ	1	
30	Оценка сложности вычислений. Примеры различных алгоритмов решения одной задачи, которые имеют различную сложность	1	
31	Поиск простых чисел в заданном диапазоне с помощью алгоритма "решето Эратосфена"	1	
32	Практическая работа №8. Поиск простых чисел в заданном диапазоне	1	1
33	Многоразрядные целые числа	1	
34	Задачи длинной арифметики	1	
35	Практическая работа №9. Реализация вычислений с многоразрядными числами	1	1
36	Словари (ассоциативные массивы, отображения). Хэш-таблицы	1	
37	Практическая работа №10. Построение алфавитно-частотного словаря для заданного текста	1	1
38	Практическая работа №11. Анализ текста на естественном языке	1	1
39	Выделение последовательностей по шаблону. Регулярные выражения	1	
40	Выделение последовательностей по шаблону. Регулярные выражения	1	
41	Стеки	1	
42	Анализ правильности скобочного выражения	1	
43	Практическая работа №12. Вычисление арифметического выражения, записанного в постфиксной форме	1	1

44	Очереди	1	
45	Использование очереди для временного хранения данных	1	
46	Практическая работа №13. Использование очереди	1	1
47	Связные списки	1	
48	Реализация стека и очереди с помощью связных списков	1	
49	Алгоритмы на графах	1	
50	Построение минимального остовного дерева взвешенного связного неориентированного графа	1	
51	Обход графа в глубину	1	
52	Обход графа в ширину	1	
53	Количество различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа. Алгоритм Дейкстры	1	
54	Алгоритм Флойда-Уоршалла	1	
55	Практическая работа №14. Вычисление длины кратчайшего пути между вершинами графа (алгоритм Дейкстры)	1	1
56	Деревья	1	
57	Реализация дерева с помощью ссылочных структур	1	
58	Двоичные (бинарные) деревья	1	
59	Построение дерева для заданного арифметического выражения	1	
60	Рекурсивные алгоритмы обхода дерева	1	
61	Использование стека и очереди для обхода дерева	1	
62	Практическая работа №15. Использование деревьев для вычисления арифметических выражений	1	1
63	Динамическое программирование как метод решения задач с сохранением промежуточных результатов	1	
64	Задачи, решаемые с помощью динамического программирования	1	
65	Задачи, решаемые с помощью динамического программирования	1	
66	Практическая работа №16. Вычисление рекурсивных функций с помощью динамического программирования	1	1
67	Подсчёт количества вариантов с помощью динамического программирования	1	

68	Практическая работа №17. Подсчёт количества вариантов с помощью динамического программирования	1	1
69	Решение задач оптимизации с помощью динамического программирования	1	
70	Практическая работа №18. Решение задач оптимизации с помощью динамического программирования	1	1
71	Понятие об объектно-ориентированном программировании (ООП)	1	
72	Объекты и классы. Свойства и методы объектов	1	
73	Объектно-ориентированный анализ	1	
74	Основные принципы ООП	1	
75	Разработка программ на основе объектно-ориентированного подхода	1	
76	Среды быстрой разработки программ	1	
77	Практическая работа №19. Использование готовых классов в программе	1	1
78	Практическая работа №20. Разработка простой программы с использованием классов	1	1
79	Практическая работа №21. Разработка класса, использующего инкапсуляцию	1	1
80	Практическая работа №22. Разработка иерархии классов	1	1
81	Проектирование интерфейса пользователя	1	
82	Использование готовых управляющих элементов для построения интерфейса	1	
83	Практическая работа №23. Разработка программы с графическим интерфейсом	1	1
84	Обзор языков программирования	1	
85	Понятие о парадигмах программирования	1	
86	Изучение второго языка программирования	1	
87	Этапы компьютерно-математического моделирования. Математическое моделирование процессов из различных предметных областей. Дискретизация при математическом моделировании непрерывных процессов. Компьютерное моделирование систем управления	1	
88	Практическая работа №24. Моделирование движения	1	1
89	Практическая работа №25. Моделирование биологических систем	1	1
90	Обработка результатов эксперимента. Метод наименьших квадратов. Оценка числовых параметров моделируемых объектов и процессов	1	
91	Практическая работа №26. Обработка результатов эксперимента	1	1
92	Вероятностные модели. Методы Монте-Карло. Имитационное моделирование	1	

93	Практическая работа №27. Имитационное моделирование с помощью метода Монте-Карло	1	1
94	Системы массового обслуживания	1	
95	Табличные (реляционные) базы данных. Основные понятия	1	
96	Работа с готовой базой данных (заполнение базы данных, поиск, сортировка и фильтрация записей, запросы на выборку)	1	
97	Многотабличные базы данных. Типы связей. Целостность базы данных	1	
98	Проектирование структуры простой многотабличной реляционной базы данных	1	
99	Практическая работа №28. Разработка многотабличной базы данных	1	1
100	Практическая работа №29. Запросы к многотабличной базе данных	1	1
101	Основные принципы нормализации баз данных	1	
102	Язык управления данными SQL. Создание простых запросов на языке SQL на выборку данных из одной таблицы	1	
103	Практическая работа №30. Управление данными с помощью языка SQL	1	1
104	Нереляционные базы данных. Экспертные системы	1	
105	Интернет-приложения. Понятие о серверной и клиентской частях сайта. Технология "Клиент-сервер" (на примере взаимодействия браузера и веб-сервера), её достоинства и недостатки	1	
106	Основы языка HTML	1	
107	Практическая работа №31. Создание текстовой веб-страницы	1	1
108	Оформление веб-страницы	1	
109	Каскадные таблицы стилей (CSS)	1	
110	Размещение на веб-странице рисунков	1	
111	Размещение на веб-странице звуковых данных и видео	1	
112	Практическая работа №32. Оформление страницы с помощью каскадных таблиц стилей	1	1
113	Практическая работа. Создание веб-страницы	1	
114	Язык программирования JavaScript	1	
115	Сценарии на языке JavaScript	1	
116	Практическая работа №33. Использование сценариев на языке JavaScript	1	1
117	Формы на веб-странице	1	
118	Размещение веб-сайтов. Услуга хостинга. Загрузка файлов на сайт	1	
119	Ввод изображений с использованием различных цифровых устройств	1	

120	Графический редактор. Коррекция цифровых изображений	1	
121	Практическая работа №34. Обработка цифровых фотографий (кадрирование, исправление перспективы, коррекция уровней, коррекция цвета)	1	1
122	Ретушь. Работа с областями. Фильтры. Практическая работа. Ретушь цифровых фотографий	1	
123	Практическая работа №35. Многослойные изображения	1	1
124	Подготовка иллюстраций для веб-сайтов	1	
125	Практическая работа №36. Анимированные изображения	1	1
126	Практическая работа №37. Векторная графика. Прimitives. Изменение порядка элементов. Группировка. Контур. Векторизация растровых изображений	1	1
127	Принципы построения и редактирования трехмерных моделей	1	
128	Практическая работа №38. Создание простых трёхмерных моделей	1	1
129	Практическая работа №39. Сеточные модели	1	1
130	Материалы	1	
131	Размещение на виртуальной сцене источников освещения и камер	1	
132	Практическая работа №40. Рендеринг	1	1
133	Аддитивные технологии (3D-принтеры)	1	
134	Понятие о виртуальной реальности и дополненной реальности	1	
135	Итоговая контрольная работа	1	
136	Резервное время	1	
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	39

**УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА
ОБЯЗАТЕЛЬНЫЕ УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ УЧЕНИКА**

- Информатика (в 2 частях), 10 класс/ Поляков К.Ю., Еремин Е.А., Общество с ограниченной ответственностью «БИНОМ. Лаборатория знаний»; Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
- Информатика (в 2 частях), 11 класс/ Поляков К.Ю., Еремин Е.А., Общество с ограниченной ответственностью «БИНОМ. Лаборатория знаний»; Акционерное общество «Издательство «Просвещение»
- Информатика, 11 класс/ Гейн А.Г., Сенокосов А.И., Акционерное общество «Издательство «Просвещение»