Л. Л. Босова
А. Ю. Босова

ИНФОРМАТИКА

10—11

классы

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

к учебникам Л. Л. Босовой, А. Ю. Босовой

Л. Л. Босова
А. Ю. Босова

ИНФОРМАТИКА

10—11

классы

БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ

МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

к учебникам Л. Л. Босовой, А. Ю. Босовой

Москва
«Просвещение»
2026

УДК 004.9
ББК 32.97
Б85

Авторы: Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, Н. А. Аквилянов,
И. Д. Куклина, Е. А. Мирончик

Босова, Людмила Леонидовна.

Б85 Информатика : базовый уровень : 10—11-е классы : методическое пособие / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, Н. А. Аквилянов и др. — Москва : Просвещение, 2026. — 470, [10] с. : ил.

ISBN 978-5-09-138411-6.

Книга содержит методические рекомендации по организации обучения информатике на базовом уровне на основе УМК по информатике для 10—11 классов авторского коллектива под руководством Л. Л. Босовой.

Приведена авторская программа по информатике для 10—11 классов, рекомендуемые варианты тематического и поурочного планирования (на 1 и 2 часа в неделю). Даны рекомендации по организации уроков и подготовке наиболее мотивированных учащихся к ЕГЭ.

Для учителей информатики и методистов.

УДК 004.9
ББК 32.97

ISBN 978-5-09-138411-6

© АО «Издательство «Просвещение», 2026
© Художественное оформление. АО «Издательство «Просвещение», 2026
Все права защищены

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 7

Авторская учебная программа по информатике для 10—11 классов (базовый уровень) 15

Пояснительная записка 15
Вклад учебного предмета в достижение целей основного общего образования 17
Общая характеристика учебного предмета 18
Место учебного предмета в учебном плане 20
Личностные и метапредметные результаты освоения учебного предмета «Информатика» 21
Предметные результаты освоения учебного предмета «Информатика» 25
Содержание учебного предмета 32
Тематическое планирование 46
Виды учебно-познавательной деятельности учащихся . . 47
Рекомендуемое поурочное планирование 56
Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение образовательного процесса 68
Особенности методики обучения информатике на базовом уровне в 10—11 классах 78

Методические рекомендации по проведению уроков в 10 классе 90

Урок 1. Информация. Информационная грамотность и информационная культура 90
Урок 2. Подходы к измерению информации 96
Урок 3. Информационные связи в системах различной природы 102
Урок 4. Обработка информации 109
Урок 5. Передача и хранение информации 117
Урок 6. Обобщение и систематизация изученного материала по теме «Информация и информационные процессы» 123
Урок 7. История развития вычислительной техники . . 130

Урок 8. Основополагающие принципы устройства ЭВМ 134
Урок 9. Программное обеспечение компьютера 138
Урок 10. Файловая система компьютера 148
Урок 11. Обобщение и систематизация изученного материала по теме «Компьютер и его программное обеспечение» 154
Урок 12. Представление чисел в позиционных системах счисления 159
Уроки 13—14. Перевод чисел из одной позиционной системы счисления в другую. «Быстрый» перевод чисел в компьютерных системах счисления 166
Урок 15. Арифметические операции в позиционных системах счисления 170
Урок 16. Представление чисел в компьютере 174
Урок 17. Кодирование текстовой информации 180
Урок 18. Кодирование графической информации 185
Урок 19. Кодирование звуковой информации 190
Урок 20. Обобщение и систематизация изученного материала по теме «Представление информации в компьютере» 194
Урок 21. Некоторые сведения из теории множеств . . . 201
Урок 22. Алгебра логики 205
Урок 23. Таблицы истинности 213
Уроки 24—25. Основные законы алгебры логики. Преобразование логических выражений 220
Урок 26. Элементы схемотехники. Логические схемы 227
Урок 27. Логические задачи и способы их решения . . . 233
Урок 28. Обобщение и систематизация изученного материала по теме «Элементы теории множеств и алгебры логики» 243
Урок 29. Текстовые документы 254
Урок 30. Объекты компьютерной графики 258
Урок 31. Компьютерные презентации 262
Урок 32. Выполнение мини-проекта по теме «Современные технологии создания и обработки информационных объектов» 266
Урок 33. Обобщение и систематизация изученного материала по теме «Современные технологии создания и обработки информационных объектов» 271

Уроки 34—35. Основные идеи и понятия курса. Итоговое тестирование 275

Методические рекомендации по проведению уроков в 11 классе 278

Урок 1. Табличный процессор. Основные сведения . . . 278
Урок 2. Редактирование и форматирование в табличном процессоре 281
Уроки 3—4. Встроенные функции и их использование. Логические функции 285
Урок 5. Инструменты анализа данных 295
Урок 6. Обобщение и систематизация изученного материала по теме «Обработка информации в электронных таблицах» 301
Урок 7. Основные сведения об алгоритмах 309
Урок 8. Алгоритмические структуры 316
Уроки 9—11. Запись алгоритмов на языке программирования Паскаль. Анализ программ с помощью трассировочных таблиц. Функциональный подход к анализу программ 323
Уроки 12—14. Структурированные типы данных. Массивы. Задачи обработки массивов. Сортировка массивов 337
Уроки 15—16. Структурное программирование. Рекурсивные алгоритмы 371
Урок 17. Обобщение и систематизация изученного материала по теме «Алгоритмы и элементы программирования» 377
Урок 18. Модели и моделирование 386
Урок 19. Моделирование на графах. Знакомство с теорией игр 393
Урок 20. База данных как модель предметной области. Реляционные базы данных 406
Уроки 21—22. Системы управления базами данных. Проектирование и разработка базы данных 412
Урок 23. Обобщение и систематизация изученного материала по теме «Информационное моделирование» 416
Уроки 24—25. Основы построения компьютерных сетей. Как устроен Интернет 430
Урок 26. Службы Интернета 435

Урок 27. Интернет как глобальная информационная система 438
Урок 28. Обобщение и систематизация изученного материала по теме «Сетевые информационные технологии» 442
Урок 29. Информационное общество 447
Уроки 30—31. Информационное право. Информационная безопасность 450
Урок 32. Обобщение и систематизация изученного материала по теме «Основы социальной информатики» 454
Уроки 33—35. Основные идеи и понятия курса. Итоговая контрольная работа 465

ВВЕДЕНИЕ

В 1985 г. во всех школах нашей страны появился новый предмет «Основы информатики и вычислительной техники» (ОИВТ). Введение нового предмета, являясь вполне адекватной и прогрессивной реакцией на изменения в общественной жизни и соответствующий социальный заказ, было ориентировано на формирование у выпускников школы:

- навыков грамотной постановки задач, возникающих в практической деятельности, для их решения с помощью электронно-вычислительных машин (ЭВМ);
- навыков формализованного описания поставленных задач, элементарных знаний о методах математического моделирования и умения строить простые математические модели поставленных задач;
- знаний основных алгоритмических структур и умений применять эти знания для построения алгоритмов решения задач по их математическим моделям;
- понимания устройства и функционирования ЭВМ и элементарных навыков составления программ для ЭВМ по построенному алгоритму на одном из языков программирования высокого уровня;
- навыков квалифицированного использования основных типов информационных систем для решения с их помощью практических задач и понимания основных принципов, лежащих в основе функционирования этих систем;
- умений грамотно интерпретировать результаты решения практических задач с помощью ЭВМ и применять эти результаты в практической деятельности.

«Эти требования, взятые в их минимальном объёме, составляют задачу достижения первого уровня компьютерной грамотности, а в максимальном объёме — перспективную задачу — воспитание информационной культуры учащихся», — говорилось в пояснительной записке к программе первого курса информатики.

В начале 90-х гг. прошлого века в школы в значимых масштабах начала поступать компьютерная техника, в том числе IBM PC-совместимые компьютеры, укомплектованные интегрированными пакетами программного обеспечения. Понятия «компьютерная грамотность» и «информационная культура» стали наполняться новым смыслом и связываться исключительно с пользовательскими аспектами применения персональных ЭВМ — умениями редактировать тексты, выполнять расчёты, искать информацию в базах данных, пересылать её, используя электронную почту, но никак не с алгоритмизацией или программированием. В ряде случаев это привело к упрощённому подходу к пониманию целей и задач курса информатики, к широкому распространению исключительно пользовательских курсов, заполонивших не только старшую, но и основную, и начальную школу.

В 1992 г. в нашей стране был принят закон «Об образовании», провозгласивший концепцию образовательных стандартов; началась работа над предметными стандартами, что для информатики было особенно актуальным в силу неустоявшегося статуса, содержания и методической системы предмета. Важными вехами в судьбе школьной информатики стали принятие Федерального компонента государственного образовательного стандарта в 2004 г. и Федеральных государственных образовательных стандартов общего образования (ФГОС ОО) 2010—2012 гг. Эти документы нормативно закрепили статус школьной информатики в стране и предопределили её современное состояние.

Характеризуя современную школьную информатику, следует подчеркнуть, что она оказывает существенное влияние на мировоззрение и стиль жизни современного человека, закладывает основы понимания принципов функционирования и использования информационных и коммуникационных технологий (ИКТ) как необходимого инструмента практически любой деятельности и одного из наиболее значимых технологических достижений современной цивилизации. Информатика имеет большое и всё возрастающее число междисциплинарных связей, причём как на уровне понятийного аппарата, так и на уровне инструментария. Многие предметные знания и способы деятельности (включая использование средств ИКТ), освоенные обучающимися на базе информатики, находят применение как в рамках образовательного про-

цесса при изучении других предметных областей, так и в иных жизненных ситуациях, становятся значимыми для формирования качеств личности, т. е. ориентированы на формирование метапредметных и личностных результатов. Всё это определяет статус информатики в школе как предмета стратегического значения (что отмечали А. А. Кузнецов, А. Л. Семёнов, С. А. Бешенков, А. Г. Кушниренко и др.).

Федеральные государственные образовательные стандарты, поэтапно внедряемые в школах Российской Федерации, фактически определяют следующую структуру образования учащихся в области информатики и ИКТ:

1) изучение курса информатики в рамках самостоятельного общеобразовательного учебного предмета;
2) дополнительные занятия в рамках элективов (курсов по выбору учащихся), факультативов и кружков, ориентированных на изучение и применение средств и методов информатики и ИКТ;
3) применение средств ИКТ при изучении других предметов и в повседневной жизни.

В условиях введения Федеральных государственных образовательных стандартов особое значение приобретают теоретические и практические аспекты выстраивания непрерывного курса школьной информатики, основывающегося на принципах концептуальной целостности и преемственности содержания на всех ступенях обучения, метапредметной направленности, учёта потребностей личности учащегося в самореализации, развития её мотивационной, интеллектуальной и когнитивной сфер.

В настоящее время информатика не является обязательным предметом учебного плана начальной школы, но, как правило, присутствует в его части, самостоятельно формируемой участниками образовательных отношений (учениками, родителями и педагогами). Согласно ФГОС, многие теоретические аспекты информатики на уровне начальной школы интегрированы в курс математики, базовые пользовательские навыки осваиваются в рамках курса технологии и отрабатываются в процессе использования средств ИКТ при изучении всех других предметов.

ФГОС предусматривают обязательное изучение информатики всеми учащимися на уровне основного общего образования, что влечёт за собой в первую очередь необходимость по-

становки целевых ориентиров, в том числе в категориях личностных, метапредметных и предметных результатов.

Основными *личностными результатами*, формируемыми при изучении информатики в основной школе, можно считать:

- наличие представлений об информации как важнейшем стратегическом ресурсе развития личности, государства, общества;
- понимание роли информационных процессов в современном мире;
- владение первичными навыками анализа и критичной оценки получаемой информации;
- ответственное отношение к информации с учётом правовых и этических аспектов её распространения;
- развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;
- способность увязать учебное содержание с собственным жизненным опытом, понять значимость подготовки в области информатики и ИКТ в условиях развития информационного общества;
- готовность к повышению своего образовательного уровня и продолжению обучения с использованием средств и методов информатики и ИКТ;
- способность и готовность к общению и сотрудничеству со сверстниками и взрослыми в процессе образовательной, общественно-полезной, учебно-исследовательской, творческой деятельности;
- способность и готовность к принятию ценностей здорового образа жизни за счёт знания основных гигиенических, эргономических и технических условий безопасной эксплуатации средств ИКТ.

Основными *метапредметными результатами*, формируемыми при изучении информатики в основной школе, могут служить:

- владение общепредметными понятиями «объект», «система», «модель», «алгоритм», «исполнитель» и др.;
- владение основными информационно-логическими умениями;
- владение умениями организации собственной учебной деятельности;

- владение основными универсальными умениями информационного характера (постановка и формулирование проблемы, поиск и выделение необходимой информации, применение методов информационного поиска; структурирование и визуализация информации и т. д.);
- владение информационным моделированием как основным методом приобретения знаний;
- широкий спектр умений и навыков использования средств ИКТ;
- владение способами и методами освоения новых инструментальных средств;
- опыт принятия решений и управления объектами;
- владение основами продуктивного взаимодействия и сотрудничества со сверстниками и взрослыми.

Направленность *предметных результатов* изучения информатики в основной школе зафиксирована во ФГОС основного общего образования и определена там как:

- формирование информационной и алгоритмической культуры; формирование представления о компьютере как универсальном устройстве обработки информации; развитие основных навыков и умений использования компьютерных устройств;
- формирование представления об основных изучаемых понятиях: «информация», «алгоритм», «модель» и их свойствах;
- развитие алгоритмического мышления, необходимого для профессиональной деятельности в современном обществе; развитие умений составления и записи алгоритма для конкретного исполнителя; формирование знаний об алгоритмических конструкциях, логических значениях и операциях; знакомство с одним из языков программирования и основными алгоритмическими структурами — линейной, условной и циклической;
- формирование умений формализации и структурирования информации, умения выбирать способ представления данных в соответствии с поставленной задачей (таблицы, схемы, графики, диаграммы), используя соответствующие программные средства обработки данных;
- формирование навыков и умений безопасного и целесообразного поведения при работе с компьютерными про-

граммами и в сети Интернет, умения соблюдать нормы информационной этики и права.

Согласно ФГОС среднего общего образования, курс информатики в старшей школе может изучаться на базовом или на углублённом уровне. Основное содержание курса информатики для каждого уровня изложено в примерной программе среднего общего образования. Представленная в этом же документе система планируемых результатов построена на основе уровневого подхода — выделения ожидаемого уровня актуального развития большинства учащихся и ближайшей перспективы их развития; предметные результаты освоения учебных программ приводятся в ней в блоках «Выпускник научится» и «Выпускник получит возможность научиться».

Уровневый подход к представлению и интерпретации результатов реализуется за счёт фиксации различных уровней подготовки: базового уровня и уровней выше и ниже базового. Достижение базового уровня свидетельствует о способности учащихся решать типовые учебные задачи, целенаправленно отрабатываемые со всеми обучающимися в ходе образовательной деятельности. Базовый уровень подготовки определяется на основании выполнения обучающимися заданий базового уровня, которые оценивают планируемые результаты из блока «Выпускник научится», используют наиболее значимые программные элементы содержания и трактуются как обязательные для освоения.

Данное методическое пособие предназначено в помощь учителю, работающему по учебно-методическому комплекту (УМК) по информатике для 10—11 классов авторов Л. Л. Босовой и А. Ю. Босовой (издательство «Просвещение»). В состав УМК входят:

- авторская учебная программа по информатике для основной школы;
- печатные учебники для каждого года обучения;
- электронные формы учебников для каждого года обучения;
- сборники самостоятельных и контрольных работ для каждого года обучения;
- методическое пособие для учителя для 10—11 классов.

УМК предназначен для базового уровня изучения предмета. Его основное содержание структурировано по традиционным для отечественной школы тематическим блокам:

- информация и информационные процессы;
- компьютер и его программное обеспечение;
- представление информации в компьютере;
- элементы теории множеств и алгебры логики;
- современные технологии создания и обработки информационных объектов;
- обработка информации в электронных таблицах;
- алгоритмы и элементы программирования;
- информационное моделирование;
- сетевые информационные технологии;
- основы социальной информатики.

Содержание этих тематических блоков ориентировано на дальнейшее развитие информационных компетенций выпускника, готового к жизни и деятельности в современном высокотехнологичном информационном обществе, на умение эффективно использовать возможности этого общества и защищаться от его негативных воздействий.

Все ученики, изучающие информатику на базовом уровне, должны овладеть ключевыми понятиями и закономерностями, на которых строится предметная область информатики. Те из них, кто проявит особый интерес к изучению информатики, не только научатся выполнять задания базового уровня сложности, но и смогут научиться выполнять многие задания повышенного уровня сложности и отдельные задания высокого уровня сложности, входящие в контрольно-измерительные материалы единого государственного экзамена (ЕГЭ) по информатике.

В современных условиях важным компонентом УМК нового поколения становится его сетевая составляющая, реализованная в форме веб-сайта и ориентированная на всех участников образовательного процесса: учеников, их родителей, учителей. Благодаря сетевой составляющей, учителя могут систематически получать консультации авторского коллектива и методистов, скачивать обновлённые варианты планирования, новые версии электронных образовательных ресурсов, дополнительные методические и дидактические материалы, обмениваться собственными методическими разработками и т. д., а также все желающие получают возможность при-

нять участие в обсуждении УМК на форумах. Сетевая составляющая рассматриваемого УМК реализована на сайте в форме авторской мастерской (http://go.prosv.ru/bosova).

АВТОРСКАЯ УЧЕБНАЯ ПРОГРАММА ПО ИНФОРМАТИКЕ ДЛЯ 10—11 КЛАССОВ (БАЗОВЫЙ УРОВЕНЬ)

Пояснительная записка

Учебная программа по информатике (базовый уровень) для 10—11 классов разработана в соответствии с такими *нормативными документами* и *методическими материалами*, как:

- государственная программа РФ «Развитие образования», утверждённая постановлением от 26 декабря 2017 г. № 1642;
- Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования, утверждённый приказом Министерства образования и науки РФ от 17 мая 2012 г. № 413 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования»;
- 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);
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 23 августа 2017 г. № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ»;
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 30 марта 2016 г. № 336 «Об утверждении перечня средств обучения и воспитания, необходимых для реализации образовательных программ начального общего, основного общего и среднего общего образования, соответствующих современным условиям обучения, необходимого при оснащении общеобразовательных организаций в целях реализации мероприятий по содействию созданию в субъектах Российской Федерации (исходя из прогнозируемой потребности) новых мест в общеобразовательных

организациях, критериев его формирования и требований к функциональному оснащению, а также норматива стоимости оснащения одного места обучающегося указанными средствами обучения и воспитания»;

- постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 29 декабря 2010 г. № 189 «Об утверждении СанПиН 2.4.2.2821-10 «Санитарно-эпидемиологические требования к условиям и организации обучения в общеобразовательных учреждениях» (с изменениями и дополнениями);
- Концепция развития математического образования в Российской Федерации (утверждена распоряжением Правительства РФ от 24 декабря 2013 г. № 2506-р);
- Стратегия развития отрасли информационных технологий в Российской Федерации на 2014—2020 годы и на перспективу до 2025 года (утверждена распоряжением Правительства РФ от 1 ноября 2013 г. 2036-р);
- Стратегия научно-технологического развития Российской Федерации (утверждена Указом Президента РФ от 1 декабря 2016 года № 642);
- национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» (паспорт национальной программы утверждён решением президиума Совета при Президенте Российской Федерации по стратегическому развитию и национальным проектам 24 декабря 2018 г. № 16).

В учебной программе соблюдается преемственность с Федеральным государственным образовательным стандартом основного общего образования, учитываются возрастные и психологические особенности школьников, обучающихся на ступени среднего общего образования, учитываются межпредметные связи.

В программе предложен авторский подход в части структурирования учебного материала, определения последовательности его изучения, путей формирования системы знаний, умений и способов деятельности, развития, воспитания и социализации учащихся. Программа является ключевым компонентом учебно-методического комплекта по информатике для старшей школы авторов Л. Л. Босовой и А. Ю. Босовой (издательство «Просвещение»)[1].

[1] Полное описание УМК представлено в разделе программы «Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение образовательного процесса».

Вклад учебного предмета в достижение целей основного общего образования

Современный этап развития России, определяемый масштабными социально-экономическими преобразованиями внутри страны и общемировыми тенденциями перехода к информационному обществу, предполагает высокий уровень адаптации выпускника школы к жизни и работе в высокотехнологичной наукоёмкой среде. Соответствующий социальный заказ отражён в Указах Президента РФ, решениях Правительства РФ и международных документах. Формирование фундаментальных представлений, касающихся информационной составляющей современного мира, создания и использования информационных и коммуникационных технологий, — прерогатива школьного курса информатики. Его изучение обеспечит школьникам более широкие возможности реализации индивидуальных образовательных запросов; будет способствовать повышению уровня адаптации выпускника школы к жизни и работе в современном информационном обществе; даст дополнительные гарантии получения качественного бесплатного конкурентоспособного образования, которое невозможно без знания информатики и ИКТ; положительно скажется на уровне подготовки выпускников школы, которые будут иметь необходимые компетенции для получения профессионального образования.

Основная цель изучения учебного предмета «Информатика» на базовом уровне среднего общего образования — обеспечение дальнейшего развития информационных компетенций выпускника, его готовности к жизни в условиях развивающегося информационного общества и возрастающей конкуренции на рынке труда. В связи с этим изучение информатики в 10—11 классах должно обеспечить:

- сформированность представлений о роли информатики, информационных и коммуникационных технологий в современном обществе;
- сформированность основ логического и алгоритмического мышления;
- сформированность умений различать факты и оценки, сравнивать оценочные выводы, видеть их связь с критериями оценок и связь критериев с определённой системой ценностей, проверять на достоверность и обобщать информацию;

- сформированность представлений о влиянии информационных технологий на жизнь человека в обществе; понимание социального, экономического, политического, культурного, юридического, природного, эргономического, медицинского и физиологического контекстов информационных технологий;
- принятие правовых и этических аспектов информационных технологий; осознание ответственности людей, вовлечённых в создание и использование информационных систем, распространение информации;
- создание условий для развития навыков учебной, проектной, научно-исследовательской и творческой деятельности, мотивации учащихся к саморазвитию.

Общая характеристика учебного предмета

Информатика — это научная дисциплина о закономерностях протекания информационных процессов в различных средах, а также о методах и средствах их автоматизации.

Общеобразовательный предмет информатики отражает:

- сущность информатики как научной дисциплины, изучающей закономерности протекания информационных процессов в различных средах (системах);
- основные области применения информатики, прежде всего информационные и коммуникационные технологии, управление и социальную сферу;
- междисциплинарный характер информатики и информационной деятельности.

Методы и средства информатики с каждым днём всё больше проникают во все сферы жизни и области знания. Изучение информатики в школе важно не только для тех учащихся, которые планирует стать специалистами, разрабатывающими новые информационные технологии; не менее важно оно и для тех, кто планирует стать в будущем физиком или медиком, историком или филологом, руководителем предприятия или политиком, представителем любой другой области знаний или профессии.

Курс информатики средней школы является завершающим этапом непрерывной подготовки учащихся в области информатики и ИКТ; он опирается на содержание курса информатики основной школы и опыт постоянного применения ИКТ, даёт теоретическое осмысление, интерпретацию и обоб-

щение этого опыта. Согласно ФГОС среднего общего образования, курс информатики в старшей школе может изучаться на базовом или на углублённом уровне.

Результаты базового уровня изучения предмета ориентированы в первую очередь на общую функциональную грамотность, получение компетентностей для повседневной жизни и общего развития. Они включают:

- понимание предмета, ключевых вопросов и основных составляющих элементов изучаемой предметной области;
- умение решать основные практические задачи, характерные для использования методов и инструментария данной предметной области;
- осознание рамок изучаемой предметной области, ограниченности методов и инструментов, типичных связей с некоторыми другими областями знания.

Результаты углублённого уровня ориентированы на получение компетентностей для последующей профессиональной деятельности как в рамках данной предметной области, так и в смежных с ней областях. Они включают:

- овладение ключевыми понятиями и закономерностями, на которых строится данная предметная область, распознавание соответствующих им признаков и взаимосвязей, способность демонстрировать различные подходы к изучению явлений, характерных для изучаемой предметной области;
- умение решать как некоторые практические, так и основные теоретические задачи, характерные для использования методов и инструментария данной предметной области;
- наличие представлений о данной предметной области как целостной теории (совокупности теорий), об основных связях с иными смежными областями знаний.

Содержание предлагаемого курса информатики в старшей школе ориентировано на дальнейшее развитие информационных компетенций выпускника, готового к жизни и деятельности в современном высокотехнологичном информационном обществе, на умение эффективно использовать возможности этого общества и защищаться от его негативных воздействий.

Все ученики, изучающие информатику на базовом уровне, должны овладеть ключевыми понятиями и закономерностями, на которых строится предметная область информатики.

Каждый ученик, изучивший курс информатики базового уровня, может научиться выполнять задания базового уровня сложности, входящие в ЕГЭ.

Мотивированный ученик, изучивший курс информатики базового уровня, должен получить возможность научиться выполнять большинство заданий повышенного уровня сложности, входящих в ЕГЭ.

Особо мотивированный ученик, изучивший курс информатики базового уровня, должен получить возможность научиться выполнять отдельные задания высокого уровня сложности, входящие в ЕГЭ.

Место учебного предмета в учебном плане

Курсу информатики 10—11 классов предшествует курс информатики основной школы: 5—9 или 7—9 классов.

Согласно примерной основной образовательной программе среднего общего образования, на изучение информатики на базовом уровне в 10—11 классах отводится 70 часов учебного времени (1 час в неделю). Авторская программа может быть использована как для реализации такой минимальной модели организации изучения информатики, так и для реализации расширенной модели изучения информатики на базовом уровне, при которой на предмет отводится 140 часов учебного времени (2 часа в неделю).

Базовый уровень изучения информатики рекомендуется для следующих профилей:

- естественно-научный профиль, ориентирующий учащихся на такие сферы деятельности, как медицина, биотехнологии, химия, физика и др.;
- социально-экономический профиль, ориентирующий учащихся на профессии, связанные с социальной сферой, финансами и экономикой, с обработкой информации, с такими сферами деятельности, как управление, предпринимательство, работа с финансами и др.;
- универсальный профиль, ориентированный в первую очередь на учащихся, чей выбор «не вписывается» в рамки чётко заданных профилей. Он позволяет ограничиться базовым уровнем изучения учебных предметов, однако ученик также может выбрать учебные предметы на углублённом уровне.

Кроме того, в учебном плане образовательной организации могут быть предусмотрены курсы по выбору (элективные курсы, факультативные курсы), на которых ученики могут более глубоко изучить тот или иной раздел школьной информатики («Математические основы информатики», «Объектно-ориентированное программирование на Python», «Веб-технологии», «Компьютерная графика» и др.) или подготовиться к сдаче ЕГЭ по информатике.

Личностные и метапредметные результаты освоения учебного предмета «Информатика»

Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования устанавливает требования к результатам освоения обучающимися основной образовательной программы:

- *личностным*, включающим готовность и способность учащихся к саморазвитию и личностному самоопределению, сформированность их мотивации к обучению и целенаправленной познавательной деятельности, системы значимых социальных и межличностных отношений, ценностно-смысловых установок, отражающих личностные и гражданские позиции в деятельности, правосознание, экологическую культуру, способность ставить цели и строить жизненные планы, способность к осознанию российской гражданской идентичности в поликультурном социуме;
- *метапредметным*, включающим освоенные обучающимися межпредметные понятия и универсальные учебные действия (регулятивные, познавательные, коммуникативные), способность их использования в познавательной и социальной практике, самостоятельность в планировании и осуществлении учебной деятельности и организации учебного сотрудничества с педагогами и сверстниками, способность к построению индивидуальной образовательной траектории, владение навыками учебно-исследовательской, проектной и социальной деятельности;
- *предметным*, включающим освоенные обучающимися в ходе изучения учебного предмета умения, специфические для данной предметной области, виды деятельности по получению нового знания в рамках учебного предме-

та, его преобразованию и применению в учебных, учебно-проектных и социально-проектных ситуациях, формирование научного типа мышления, владение научной терминологией, ключевыми понятиями, методами и приёмами.

К личностным результатам, на становление которых оказывает влияние изучение курса информатики на ступени среднего общего образования, можно отнести:

- ориентацию учащихся на реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, бережное, ответственное и компетентное отношение к собственному физическому и психологическому здоровью;
- российскую идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности российского народа и судьбе России, патриотизм;
- готовность учащихся к конструктивному участию в принятии решений, затрагивающих их права и интересы, в том числе в различных формах общественной самоорганизации, самоуправления, общественно значимой деятельности;
- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
- развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, понимание значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества;

- 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;
- уважение ко всем формам собственности, готовность к защите своей собственности;
- осознанный выбор будущей профессии как пути и способа реализации собственных жизненных планов;
- готовность учащихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

Метапредметные результаты освоения основной образовательной программы представлены тремя группами универсальных учебных действий (УУД): регулятивной, познавательной, коммуникативной.

На становление регулятивной группы универсальных учебных действий традиционно более всего ориентирован раздел курса информатики «Алгоритмы и элементы программирования». При его освоении выпускник научится:

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

На формирование, развитие и совершенствование группы познавательных универсальных учебных действий более всего ориентированы такие тематические разделы курса, как «Информация и информационные процессы», «Современные технологии создания и обработки информационных объектов», «Информационное моделирование», «Обработка информации в электронных таблицах», а также «Сетевые информационные технологии» и «Основы социальной информатики». При работе с соответствующими материалами курса выпускник научится:

- искать и находить обобщённые способы решения задач, в том числе осуществлять развёрнутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия.

При изучении разделов «Информация и информационные процессы», «Сетевые информационные технологии» и «Основы социальной информатики» происходит становление ряда коммуникативных универсальных учебных действий, а именно выпускники могут научиться:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной

организации, так и за её пределами), подбирать партнёров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развёрнуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств.

Предметные результаты освоения учебного предмета «Информатика»

На уровне среднего общего образования в соответствии с ФГОС СОО представлены результаты базового и углублённого уровней изучения учебного предмета «Информатика»; результаты каждого уровня изучения предмета структурированы по группам «Выпускник научится» и «Выпускник получит возможность научиться».

Как и в основном общем образовании, группа результатов **«Выпускник научится»** представляет собой результаты, достижение которых обеспечивается учителем в отношении всех учащихся, выбравших данный уровень обучения. Группа результатов *«Выпускник получит возможность научиться»* обеспечивается учителем в отношении части наиболее мотивированных и способных учащихся, выбравших данный уровень обучения.

Принципиальным отличием результатов базового уровня от результатов углублённого уровня является их целевая направленность. Результаты базового уровня ориентированы на общую функциональную грамотность, получение компетентностей для повседневной жизни и общего развития. Результаты углублённого уровня ориентированы на получение компетентностей для последующей профессиональной деятельности как в рамках данной предметной области, так и в смежных с ней областях.

При этом примерные программы всех учебных предметов построены таким образом, что предметные результаты базового уровня, относящиеся к разделу *«Выпускник получит возможность научиться»*, соответствуют предметным результатам раздела **«Выпускник научится»** на углублённом уровне.

Эта логика сохранена и в нашей авторской программе. В целом, предлагаемое к изучению содержание в полной мере ориентировано на формирование предметных результатов группы **«Выпускник научится»** базового уровня, а также многих результатов группы **«Выпускник научится»** углублённого уровня изучения информатики.

Ниже приведены предметные результаты освоения на базовом уровне учебного предмета «Информатика» в соответствии с примерной основной образовательной программой среднего общего образования (ПООП СОО).

Выпускник на базовом уровне научится:

- определять информационный объём графических и звуковых данных при заданных условиях дискретизации;
- строить логическое выражение по заданной таблице истинности; решать несложные логические уравнения;
- находить оптимальный путь во взвешенном графе;
- определять результат выполнения алгоритма при заданных исходных данных; узнавать изученные алгоритмы обработки чисел и числовых последовательностей; создавать на их основе несложные программы анализа данных; читать и понимать несложные программы, написанные на выбранном для изучения универсальном алгоритмическом языке высокого уровня;
- выполнять пошагово (с использованием компьютера или вручную) несложные алгоритмы управления исполнителями и анализа числовых и текстовых данных;
- создавать на алгоритмическом языке программы для решения типовых задач базового уровня из различных предметных областей с использованием основных алгоритмических конструкций;
- использовать готовые прикладные компьютерные программы в соответствии с типом решаемых задач и по выбранной специализации;
- понимать и использовать основные понятия, связанные со сложностью вычислений (время работы, размер используемой памяти);
- использовать компьютерно-математические модели для анализа соответствующих объектов и процессов, в том числе оценивать числовые параметры моделируемых объектов и процессов, а также интерпретировать результаты, получаемые в ходе моделирования реальных процессов; представлять результаты математического моде-

лирования в наглядном виде, готовить полученные данные для публикации;
- аргументировать выбор программного обеспечения и технических средств ИКТ для решения профессиональных и учебных задач, используя знания о принципах построения персонального компьютера и классификации его программного обеспечения;
- использовать электронные таблицы для выполнения учебных заданий из различных предметных областей;
- использовать табличные (реляционные) базы данных, в частности составлять запросы в базах данных (в том числе вычисляемые запросы), выполнять сортировку и поиск записей в БД; описывать базы данных и средства доступа к ним; наполнять разработанную базу данных;
- создавать структурированные текстовые документы и демонстрационные материалы с использованием возможностей современных программных средств;
- применять антивирусные программы для обеспечения стабильной работы технических средств ИКТ;
- соблюдать санитарно-гигиенические требования при работе за персональным компьютером в соответствии с нормами действующих СанПиН.

Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:

- *выполнять эквивалентные преобразования логических выражений, используя законы алгебры логики, в том числе и при составлении поисковых запросов;*
- *переводить заданное натуральное число из двоичной записи в восьмеричную и шестнадцатеричную и обратно; сравнивать, складывать и вычитать числа, записанные в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления;*
- *использовать знания о графах, деревьях и списках при описании реальных объектов и процессов;*
- *строить неравномерные коды, допускающие однозначное декодирование сообщений, используя условие Фано; использовать знания о кодах, которые позволяют обнаруживать ошибки при передаче данных, а также о помехоустойчивых кодах;*
- *понимать важность дискретизации данных; использовать знания о постановках задач поиска и сортировки; их роли при решении задач анализа данных;*

- *использовать навыки и опыт разработки программ в выбранной среде программирования, включая тестирование и отладку программ; использовать основные управляющие конструкции последовательного программирования и библиотеки прикладных программ; выполнять созданные программы;*
- *разрабатывать и использовать компьютерно-математические модели; оценивать числовые параметры моделируемых объектов и процессов; интерпретировать результаты, получаемые в ходе моделирования реальных процессов; анализировать готовые модели на предмет соответствия реальному объекту или процессу;*
- *применять базы данных и справочные системы при решении задач, возникающих в ходе учебной деятельности и вне её; создавать учебные многотабличные базы данных;*
- *классифицировать программное обеспечение в соответствии с кругом выполняемых задач;*
- *понимать основные принципы устройства современного компьютера и мобильных электронных устройств; использовать правила безопасной и экономичной работы с компьютерами и мобильными устройствами;*
- *понимать общие принципы разработки и функционирования интернет-приложений; создавать веб-страницы; использовать принципы обеспечения информационной безопасности, способы и средства обеспечения надёжного функционирования средств ИКТ;*
- *критически оценивать информацию, полученную из сети Интернет.*

В таблице 1 представлено распределение планируемых предметных результатов, зафиксированных в примерной основной образовательной программе среднего общего образования, в соответствии со структурой авторских учебников информатики для 10—11 классов.

Таблица 1

Информация и информационные процессы
Выпускник на базовом уровне научится (Примерной программой не предусмотрено)

Продолжение таблицы

Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться: • *использовать знания о месте информатики в современной научной картине мира;* • *строить неравномерные коды, допускающие однозначное декодирование сообщений, используя условие Фано;* • *использовать знания о кодах, которые позволяют обнаруживать ошибки при передаче данных, а также о помехоустойчивых кодах*
Компьютер и его программное обеспечение
Выпускник на базовом уровне научится: • аргументировать выбор программного обеспечения и технических средств ИКТ для решения профессиональных и учебных задач, используя знания о принципах построения персонального компьютера и классификации его программного обеспечения; • применять антивирусные программы для обеспечения стабильной работы технических средств ИКТ; • использовать готовые прикладные компьютерные программы в соответствии с типом решаемых задач и по выбранной специализации; • соблюдать санитарно-гигиенические требования при работе за персональным компьютером в соответствии с нормами действующих СанПиН
Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться: • *классифицировать программное обеспечение в соответствии с кругом выполняемых задач;* • *понимать основные принципы устройства современного компьютера и мобильных электронных устройств;* • *использовать правила безопасной и экономичной работы с компьютерами и мобильными устройствами;* • *понимать принцип управления робототехническим устройством;* • *осознанно подходить к выбору ИКТ-средств для своих учебных и иных целей;* • *диагностировать состояние персонального компьютера или мобильных устройств на предмет их заражения компьютерным вирусом;* • *использовать сведения об истории и тенденциях развития компьютерных технологий; познакомиться с принципами работы распределённых вычислительных систем и параллельной обработкой данных;* • *узнать о том, какие задачи решаются с помощью суперкомпьютеров; узнать, какие существуют физические ограничения для характеристик компьютера*
Представление информации в компьютере
Выпускник на базовом уровне научится: • переводить заданное натуральное число из двоичной записи в восьмеричную и шестнадцатеричную и обратно; сравнивать числа, за-

Продолжение таблицы

писанные в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления; • определять информационный объём графических и звуковых данных при заданных условиях дискретизации *Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться:* • *складывать и вычитать числа, записанные в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления;* • *использовать знания о дискретизации данных в научных исследованиях и технике*
Элементы теории множеств и алгебры логики
Выпускник на базовом уровне научится: • строить логическое выражение по заданной таблице истинности; решать несложные логические уравнения
Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться: • *выполнять эквивалентные преобразования логических выражений, используя законы алгебры логики, в том числе и при составлении поисковых запросов*
Современные технологии создания и обработки информационных объектов
Выпускник на базовом уровне научится: • создавать структурированные текстовые документы и демонстрационные материалы с использованием возможностей современных программных средств
Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться (не предусмотрено Примерной программой)
Обработка информации в электронных таблицах
Выпускник на базовом уровне научится: • использовать электронные таблицы для выполнения учебных заданий из различных предметных областей; • представлять результаты математического моделирования в наглядном виде, готовить полученные данные для публикации
Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться: • *планировать и выполнять небольшие исследовательские проекты с помощью компьютеров; использовать средства ИКТ для статистической обработки результатов экспериментов;* • *разрабатывать и использовать компьютерно-математические модели; оценивать числовые параметры моделируемых объектов и процессов; интерпретировать результаты, получаемые в ходе моделирования реальных процессов; анализировать готовые модели на предмет соответствия реальному объекту или процессу*

Продолжение таблицы

Алгоритмы и элементы программирования
Выпускник на базовом уровне научится: • определять результат выполнения алгоритма при заданных исходных данных;
• узнавать изученные алгоритмы обработки чисел и числовых последовательностей; создавать на их основе несложные программы анализа данных; • читать и понимать несложные программы, написанные на выбранном для изучения универсальном алгоритмическом языке высокого уровня; • выполнять пошагово (с использованием компьютера или вручную) несложные алгоритмы управления исполнителями и анализа числовых и текстовых данных; • создавать на алгоритмическом языке программы для решения типовых задач базового уровня из различных предметных областей с использованием основных алгоритмических конструкций; • понимать и использовать основные понятия, связанные со сложностью вычислений (время работы, размер используемой памяти)
Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться: • *использовать знания о постановках задач поиска и сортировки, их роли при решении задач анализа данных;* • *получать представление о существовании различных алгоритмов для решения одной задачи, сравнивать эти алгоритмы с точки зрения времени их работы и используемой памяти;* • *применять навыки и опыт разработки программ в выбранной среде программирования, включая тестирование и отладку программ;* • *использовать основные управляющие конструкции последовательного программирования и библиотеки прикладных программ; выполнять созданные программы*
Информационное моделирование
Выпускник на базовом уровне научится: • находить оптимальный путь во взвешенном графе; • использовать компьютерно-математические модели для анализа соответствующих объектов и процессов, в том числе оценивать числовые параметры моделируемых объектов и процессов, а также интерпретировать результаты, получаемые в ходе моделирования реальных процессов; • использовать табличные (реляционные) базы данных, в частности составлять запросы в базах данных (в том числе вычисляемые запросы), выполнять сортировку и поиск записей в БД; • описывать базы данных и средства доступа к ним; наполнять разработанную базу данных
Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться: • *использовать знания о графах, деревьях и списках при описании реальных объектов и процессов;*

Окончание таблицы

• *применять базы данных и справочные системы при решении задач, возникающих в ходе учебной деятельности и вне её;* • *создавать учебные многотабличные базы данных*
Сетевые информационные технологии
Выпускник на базовом уровне научится: • использовать компьютерные энциклопедии, словари, информационные системы в Интернете; вести поиск в информационных системах; • использовать сетевые хранилища данных и облачные сервисы;
• использовать в повседневной практической деятельности информационные ресурсы интернет-сервисов и виртуальных пространств коллективного взаимодействия (в том числе размещать данные), соблюдая авторские права и руководствуясь правилами сетевого этикета
Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться: • *использовать компьютерные сети и определять их роли в современном мире; узнать базовые принципы организации и функционирования компьютерных сетей, нормы информационной этики и права;* • *анализировать доменные имена компьютеров и адреса документов в Интернете;* • *понимать общие принципы разработки и функционирования интернет-приложений;* • *создавать веб-страницы, содержащие списки, рисунки, гиперссылки, таблицы, формы; организовывать личное информационное пространство;* • *критически оценивать информацию, полученную из сети Интернет*
Основы социальной информатики
Выпускник на базовом уровне научится (Примерной программой не предусмотрено)
Выпускник на базовом уровне получит возможность научиться: • *использовать принципы обеспечения информационной безопасности, способы и средства обеспечения надёжного функционирования средств ИКТ*

Содержание учебного предмета

Содержание учебного предмета «Информатика», предлагаемое в авторском УМК, полностью перекрывает содержание, представленное в Примерной основной образовательной программе среднего общего образования (табл. 2). Кроме того, по ряду тем материал представлен даже несколько шире, что обеспечивает возможность наиболее мотивированным школьникам сформировать более полное представление о сфере информатики и информационных технологий.

Таблица 2

Примерная основная образовательная программа среднего общего образования	**Авторский УМК**
Введение. Информация и информационные процессы	
Роль информации и связанных с ней процессов в окружающем мире. Различия в представлении данных, предназначенных для хранения и обработки в автоматизированных компьютерных системах, и данных, предназначенных для восприятия человеком. Системы. Компоненты системы и их взаимодействие. Универсальность дискретного представления информации	**10 класс.** **Глава 1. Информация и информационные процессы** **§ 1. Информация. Информационная грамотность и информационная культура.** 1.1. Информация, её свойства и виды. 1.2. Информационная культура и информационная грамотность. 1.3. Этапы работы с информацией. 1.4. Некоторые приёмы работы с текстовой информацией. **§ 2. Подходы к измерению информации.** 2.1. Содержательный подход к измерению информации. 2.2. Алфавитный подход к измерению информации. 2.3. Единицы измерения информации. **§ 3. Информационные связи в системах различной природы.** 3.1. Системы. 3.2. Информационные связи в системах. 3.3. Системы управления. **§ 4. Обработка информации.** 4.1. Задачи обработки информации. 4.2. Кодирование информации. 4.3. Поиск информации. **§ 5. Передача и хранение информации.** 5.1. Передача информации. 5.2. Хранение информации.

Продолжение таблицы

Примерная основная образовательная программа среднего общего образования	**Авторский УМК**
	10 класс. **Глава 3. Представление информации в компьютере.** **§ 13. Представление чисел в компьютере.** 13.1. Представление целых чисел. 13.2. Представление вещественных чисел. **§ 14. Кодирование текстовой информации.** 14.1. Кодировка ASCII и её расширения. 14.2. Стандарт Unicode. 14.3. Информационный объём текстового сообщения. **§ 15. Кодирование графической информации.** 15.1. Общие подходы к кодированию графической информации. 15.2. Векторная и растровая графика. 15.3. Кодирование цвета. 15.4. Цветовая модель RGB. 15.5. Цветовая модель HSB. 15.6. Цветовая модель CMYK. **§ 16. Кодирование звуковой информации.** 16.1. Звук и его характеристики. 16.2. Понятие звукозаписи. 16.3. Оцифровка звука
Математические основы информатики	
Тексты и кодирование. Равномерные и неравномерные коды. *Условие Фано*	**10 класс.** **Глава 1. Информация и информационные процессы.** **§ 4. Обработка информации.** 4.2. Кодирование информации

Системы счисления. Сравнение чисел, записанных в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления. *Сложение и вычитание чисел, записанных в этих системах счисления*	**10 класс.** **Глава 3. Представление информации в компьютере.** **§ 10. Представление чисел в позиционных системах счисления.** 10.1. Общие сведения о системах счисления. 10.2. Позиционные системы счисления. 10.3. Перевод чисел из q-ичной в десятичную систему счисления. **§ 11. Перевод чисел из одной позиционной системы счисления в другую.** 11.1. Перевод целого десятичного числа в систему счисления с основанием q. 11.2. Перевод целого десятичного числа в двоичную систему счисления. 11.3. Перевод целого числа из системы счисления с основанием p в систему счисления с основанием q. 11.4. Перевод конечной десятичной дроби в систему счисления с основанием q. 11.5. «Быстрый» перевод чисел в компьютерных системах счисления. **§ 12. Арифметические операции в позиционных системах счисления.** 12.1. Сложение чисел в системе счисления с основанием q. 12.2. Вычитание чисел в системе счисления с основанием q. 12.3. Умножение чисел в системе счисления с основанием q. 12.4. Деление чисел в системе счисления с основанием q. 12.5. Двоичная арифметика
Элементы комбинаторики, теории множеств и математической логики. Операции «импликация», «эквивалентность». Примеры законов алгебры логики. Эквивалентные преобразования логических выражений. Построение	**10 класс.** **Глава 4. Элементы теории множеств и алгебры логики.** **§ 17. Некоторые сведения из теории множеств.** 17.1. Понятие множества. 17.2. Операции над множествами. 17.3. Мощность множества.

Продолжение таблицы

Примерная основная образовательная программа среднего общего образования	**Авторский УМК**
логического выражения с данной таблицей истинности. *Решение простейших логических уравнений.* *Нормальные формы: дизъюнктивная и конъюнктивная нормальная форма*	**§ 18. Алгебра логики.** 18.1. Логические высказывания и переменные. 18.2. Логические операции. 18.3. Логические выражения. 18.4. Предикаты и их множества истинности. **§ 19. Таблицы истинности.** 19.1. Построение таблиц истинности. 19.2. Анализ таблиц истинности. **§ 20. Преобразование логических выражений.** 20.1. Основные законы алгебры логики. 20.2. Логические функции. 20.3. Составление логического выражения по таблице истинности и его упрощение. **§ 21. Элементы схемотехники. Логические схемы.** 21.1. Логические элементы. 21.2. Сумматор. 21.3. Триггер. **§ 22. Логические задачи и способы их решения.** 22.1. Метод рассуждений. 22.2. Задачи о рыцарях и лжецах. 22.3. Задачи на сопоставление. Табличный метод. 22.4. Использование таблиц истинности для решения логических задач. 22.5. Решение логических задач путём упрощения логических выражений

Дискретные объекты. Решение алгоритмических задач, связанных с анализом графов (примеры: построения оптимального пути между вершинами ориентированного ациклического графа; определения количества различных путей между вершинами). Использование графов, деревьев, списков при описании объектов и процессов окружающего мира. *Бинарное дерево*	**11 класс.** **Глава 3. Информационное моделирование.** **§ 10. Модели и моделирование.** 10.3. Списки, графы, деревья и таблицы. **§ 11. Моделирование на графах.** 11.1. Алгоритмы нахождения кратчайших путей между вершинами графа. 11.2. Знакомство с теорией игр
Алгоритмы и элементы программирования	
Алгоритмические конструкции. Подпрограммы. *Рекурсивные алгоритмы.* Табличные величины (массивы). Запись алгоритмических конструкций в выбранном языке программирования	**11 класс.** **Глава 2. Алгоритмы и элементы программирования.** **§ 5. Основные сведения об алгоритмах.** 5.1. Понятие алгоритма. Свойства алгоритма. 5.2. Способы записи алгоритма. **§ 6. Алгоритмические структуры.** 6.1. Последовательная алгоритмическая конструкция. 6.2. Алгоритмическая конструкция «ветвление». 6.3. Циклическая алгоритмическая конструкция
Составление алгоритмов и их программная реализация. Этапы решения задач на компьютере. Операторы языка программирования, основные конструкции языка программирования. Типы и структуры данных. Кодирование базовых алгоритмических конструкций на выбранном языке программирования.	**11 класс.** **Глава 2. Алгоритмы и элементы программирования.** **§ 7. Запись алгоритмов на языках программирования.** 7.1. Структурная организация данных. 7.2. Некоторые сведения о языке программирования Pascal. **§ 8. Структурированные типы данных. Массивы.** 8.1. Общие сведения об одномерных массивах. 8.2. Задачи поиска элемента с заданными свойствами. 8.3. Проверка соответствия элементов массива некоторому условию.

Продолжение таблицы

Примерная основная образовательная программа среднего общего образования	Авторский УМК
Интегрированная среда разработки программ на выбранном языке программирования. Интерфейс выбранной среды. Составление алгоритмов и программ в выбранной среде программирования. Приёмы отладки программ. Проверка работоспособности программ с использованием трассировочных таблиц. Разработка и программная реализация алгоритмов решения типовых задач базового уровня из различных предметных областей. *Примеры задач:* • *алгоритмы нахождения наибольшего (или наименьшего) из двух, трёх, четырёх заданных чисел без использования массивов и циклов, а также сумм (или произведений) элементов конечной числовой последовательности (или массива);* • *алгоритмы анализа записей чисел в позиционной системе счисления;* • *алгоритмы решения задач методом перебора (поиск НОД данного натурального числа, проверка числа на простоту и т. д.);* • *алгоритмы работы с элементами массива с однократным просмотром массива: линейный поиск элемента,*	8.4. Удаление и вставка элементов массива. 8.5. Перестановка всех элементов массива в обратном порядке. 8.6. Сортировка массива. **§ 9. Структурное программирование.** 9.1. Общее представление о структурном программировании. 9.2. Вспомогательный алгоритм. 9.3. Рекурсивные алгоритмы. 9.4. Запись вспомогательных алгоритмов на языке Pascal

вставка и удаление элементов в массиве, перестановка элементов данного массива в обратном порядке, суммирование элементов массива, проверка соответствия элементов массива некоторому условию, нахождение второго по величине наибольшего (или наименьшего) значения. *Алгоритмы редактирования текстов (замена символа/фрагмента, удаление и вставка символа/фрагмента, поиск вхождения заданного образца).* Постановка задачи сортировки	
Анализ алгоритмов. Определение возможных результатов работы простейших алгоритмов управления исполнителями и вычислительных алгоритмов. Определение исходных данных, при которых алгоритм может дать требуемый результат. *Сложность вычисления: количество выполненных операций, размер используемой памяти; зависимость вычислений от размера исходных данных*	**11 класс.** **Глава 2. Алгоритмы и элементы программирования.** **§ 5. Основные сведения об алгоритмах.** 5.3. Понятие сложности алгоритма. **§ 7. Запись алгоритмов на языках программирования.** 7.3. Анализ программ с помощью трассировочных таблиц. 7.4. Другие приёмы анализа программ
Математическое моделирование. Представление результатов моделирования в виде, удобном для восприятия человеком. Графическое представление данных (схемы, таблицы, графики). Практическая работа с компьютерной моделью по выбранной теме. Анализ	**11 класс.** **Глава 1. Обработка информации в электронных таблицах.** **11 класс.** **Глава 3. Информационное моделирование.** **§ 10. Модели и моделирование.** 10.1. Общие сведения о моделировании. 10.2. Компьютерное моделирование

Продолжение таблицы

Примерная основная образовательная программа среднего общего образования	**Авторский УМК**
достоверности (правдоподобия) результатов экспериментов. *Использование сред имитационного моделирования (виртуальных лабораторий) для проведения компьютерного эксперимента в учебной деятельности*	
Использование программных систем и сервисов	
Компьютер — универсальное устройство обработки данных. Программная и аппаратная организация компьютеров и компьютерных систем. Архитектура современных компьютеров. Персональный компьютер. Многопроцессорные системы. *Суперкомпьютеры. Распределённые вычислительные системы и обработка больших данных.* Мобильные цифровые устройства и их роль в коммуникациях. *Встроенные компьютеры. Микроконтроллеры. Роботизированные производства.* Выбор конфигурации компьютера в зависимости от решаемой задачи. Тенденции развития аппаратного обеспечения компьютеров. Программное обеспечение (ПО) компьютеров и компьютерных систем. Различ-	**10 класс.** **Глава 2. Компьютер и его программное обеспечение.** **§ 6. История развития вычислительной техники.** 6.1. Этапы информационных преобразований в обществе. 6.2. История развития устройств для вычислений. 6.3. Поколения ЭВМ. **§ 7. Основополагающие принципы устройства ЭВМ.** 7.1. Принципы Неймана—Лебедева. 7.2. Архитектура персонального компьютера. 7.3. Перспективные направления развития компьютеров. **§ 8. Программное обеспечение компьютера.** 8.1. Структура программного обеспечения. 8.2. Системное программное обеспечение. 8.3. Системы программирования. 8.4. Прикладное программное обеспечение. **§ 9. Файловая система компьютера.** 9.1. Файлы и каталоги. 9.2. Функции файловой системы. 9.3. Файловые структуры.

ные виды ПО и их назначение. Особенности программного обеспечения мобильных устройств. Организация хранения и обработки данных, в том числе с использованием интернет-сервисов, облачных технологий и мобильных устройств. *Прикладные компьютерные программы, используемые в соответствии с типом решаемых задач и по выбранной специализации.* *Параллельное программирование.* *Инсталляция и деинсталляция программных средств, необходимых для решения учебных задач и задач по выбранной специализации.* Законодательство Российской Федерации в области программного обеспечения. Способы и средства обеспечения надёжного функционирования средств ИКТ. *Применение специализированных программ для обеспечения стабильной работы средств ИКТ.* Безопасность, гигиена, эргономика, ресурсосбережение, технологические требования при эксплуатации компьютерного рабочего места. *Проектирование автоматизированного рабочего места в соответствии с целями его использования*	**11 класс.** **Глава 4. Сетевые информационные технологии.** **§ 15. Службы Интернета.** 15.1. Информационные службы. **11 класс.** **Глава 5. Основы социальной информатики.** **§ 18. Информационное право и информационная безопасность.** 18.1. Правовое регулирование в области информационных ресурсов. 18.2. Правовые нормы использования программного обеспечения

Продолжение таблицы

Примерная основная образовательная программа среднего общего образования	Авторский УМК
Подготовка текстов и демонстрационных материалов. Средства поиска и автозамены. История изменений. Использование готовых шаблонов и создание собственных. Разработка структуры документа, создание гипертекстового документа. Стандарты библиографических описаний. Деловая переписка, научная публикация. Реферат и аннотация. *Оформление списка литературы.* Коллективная работа с документами. Рецензирование текста. Облачные сервисы. *Знакомство с компьютерной вёрсткой текста. Технические средства ввода текста. Программы распознавания текста, введённого с использованием сканера, планшетного ПК или графического планшета. Программы синтеза и распознавания устной речи*	**10 класс.** **Глава 5. Современные технологии создания и обработки информационных объектов.** **§ 23. Текстовые документы.** 23.1. Виды текстовых документов. 23.2. Виды программного обеспечения для обработки текстовой информации. 23.3. Создание текстовых документов на компьютере. 23.4. Средства автоматизации процесса создания документов. 23.5. Совместная работа над документом. 23.6. Оформление реферата как пример автоматизации процесса создания документов. 23.7. Другие возможности автоматизации обработки текстовой информации
Работа с аудиовизуальными данными. *Создание и преобразование аудиовизуальных объектов. Ввод изображений с использованием различных цифровых устройств (цифровых фотоаппаратов и микроскопов, видеокамер, сканеров и т. д.). Обработка изображения и звука*	**10 класс.** **Глава 5. Современные технологии создания и обработки информационных объектов.** **§ 24. Объекты компьютерной графики.** 24.1. Компьютерная графика и её виды. 24.2. Форматы графических файлов. 24.3. Понятие разрешения.

с использованием интернет- и мобильных приложений. Использование мультимедийных онлайн-сервисов для разработки презентаций проектных работ. Работа в группе, технология публикации готового материала в сети Интернет	24.4. Цифровые фотографии. **§ 25. Компьютерные презентации.** 25.1. Виды компьютерных презентаций. 25.2. Создание презентации
Электронные (динамические) таблицы. Примеры использования динамических (электронных) таблиц на практике (в том числе — в задачах математического моделирования)	**11 класс.** **Глава 1. Обработка информации в электронных таблицах.** **§ 1. Табличный процессор. Основные сведения.** 1.1. Объекты табличного процессора и их свойства. 1.2. Некоторые приёмы ввода и редактирования данных. 1.3. Копирование и перемещение данных. **§ 2. Редактирование и форматирование в табличном процессоре.** 2.1. Редактирование книги и электронной таблицы. 2.2. Форматирование объектов электронной таблицы. **§ 3. Встроенные функции и их использование.** 3.1. Общие сведения о функциях. 3.2. Математические и статистические функции. 3.3. Логические функции. 3.4. Финансовые функции. 3.5. Текстовые функции. **§ 4. Инструменты анализа данных.** 4.1. Диаграммы. 4.2. Сортировка данных. 4.3. Фильтрация данных. 4.4. Условное форматирование. 4.5. Подбор параметра
Базы данных. Реляционные (табличные) базы данных. Таблица — представление сведений	**11 класс.** **Глава 3. Информационное моделирование.** **§ 12. База данных как модель предметной области.**

Окончание таблицы

Примерная основная образовательная программа среднего общего образования	**Авторский УМК**
об однотипных объектах. Поле, запись. Ключевые поля таблицы. Связи между таблицами. Схема данных. Поиск и выбор в базах данных. Сортировка данных. Создание, ведение и использование баз данных при решении учебных и практических задач	12.1. Общие представления об информационных системах. 12.2. Предметная область и её моделирование. 12.3. Представление о моделях данных. 12.4. Реляционные базы данных. **§ 13. Системы управления базами данных.** 13.1. Этапы разработки базы данных. 13.2. СУБД и их классификация. 13.3. Работа в программной среде СУБД. 13.4. Манипулирование данными в базе данных
Информационно-коммуникационные технологии. Работа в информационном пространстве	
Компьютерные сети. Принципы построения компьютерных сетей. Сетевые протоколы. Интернет. Адресация в сети Интернет. Система доменных имён. Браузеры. *Аппаратные компоненты компьютерных сетей.* Веб-сайт. Страница. Взаимодействие веб-страницы с сервером. Динамические страницы. Разработка интернет-приложений (сайты). Сетевое хранение данных. *Облачные сервисы.* **Деятельность в сети Интернет.** Расширенный поиск информации в сети Интернет. Использование языков	**11 класс.** **Глава 4. Сетевые информационные технологии.** **§ 14. Основы построения компьютерных сетей.** 14.1. Компьютерные сети и их классификация. 14.2. Аппаратное и программное обеспечение компьютерных сетей. 14.3. Работа в локальной сети. 14.4. Как устроен Интернет. 14.5. История появления и развития компьютерных сетей. **§ 15. Службы Интернета.** 15.1. Информационные службы. 15.2. Коммуникационные службы. 15.3. Сетевой этикет. **§ 16. Интернет как глобальная информационная система.** 16.1. Всемирная паутина. 16.2. Поиск информации в сети Интернет.

построения запросов. Другие виды деятельности в сети Интернет. Геолокационные сервисы реального времени (локация мобильных телефонов, определение загруженности автомагистралей и т. п.); интернет-торговля; бронирование билетов и гостиниц и т. п.	16.3. О достоверности информации, представленной на веб-ресурсах
Социальная информатика. Социальные сети — организация коллективного взаимодействия и обмена данными. *Сетевой этикет: правила поведения в киберпространстве.* Проблема подлинности полученной информации. *Информационная культура. Государственные электронные сервисы и услуги.* Мобильные приложения. Открытые образовательные ресурсы	**11 класс.** **Глава 5. Основы социальной информатики.** **§ 17. Информационное общество.** 17.1. Понятие информационного общества. 17.2. Информационные ресурсы, продукты и услуги. 17.3. Информатизация образования. 17.4. Россия на пути к информационному обществу
Информационная безопасность. Средства защиты информации в автоматизированных информационных системах (АИС), компьютерных сетях и компьютерах. Общие проблемы защиты информации и информационной безопасности АИС. Электронная подпись, сертифицированные сайты и документы. Техногенные и экономические угрозы, связанные с использованием ИКТ. Правовое обеспечение информационной безопасности	**11 класс.** **Глава 5. Основы социальной информатики.** **§ 18. Информационное право и информационная безопасность.** 18.1. Правовое регулирование в области информационных ресурсов. 18.2. Правовые нормы использования программного обеспечения. 18.3. О наказаниях за информационные преступления. 18.4. Информационная безопасность. 18.5. Защита информации

Тематическое планирование

В таблице 3 представлено тематическое планирование для минимальной и расширенной моделей изучения информатики на базовом уровне.

Таблица 3

№ п/п	Название тематического блока в соответствии с ПООП СОО	Название темы	Количество часов		
			Общее	Теория	Практика
1	Введение. Информация и информационные процессы	Информация и информационные процессы	6/15	3/7	3/8
2	Использование программных систем и сервисов	Компьютер и его программное обеспечение	5/6	3/3	2/3
		Современные технологии создания и обработки информационных объектов	5/9	2/3	3/6
		Обработка информации в электронных таблицах	6/12	2/3	4/9
3	Математические основы информатики	Представление информации в компьютере	9/13	5/6	4/7
		Элементы теории множеств и алгебры логики	8/23	5/10	3/13
4	Алгоритмы и элементы программирования	Алгоритмы и элементы программирования	11/20	5/8	6/12
		Информационное моделирование	6/16	3/6	3/10
5	Информационно-коммуникационные технологии. Работа в информационном пространстве	Сетевые информационные технологии	5/9	2/4	3/5
		Основы социальной информатики	4/5	2/2	2/3
6	Резерв учебного времени		5/12	2/4	3/8
	Итого		**70/140**	**34/56**	**36/84**

Виды учебно-познавательной деятельности учащихся

На уроках информатики и при выполнении домашних заданий учащимся могут быть предложены следующие основные виды деятельности:

- слушание объяснений учителя;
- просмотр мультимедийных презентаций, видеороликов, других учебных видеоматериалов;
- участие в дискуссии по изучаемому материалу;
- самостоятельная работа с учебником;
- анализ таблиц, схем, графиков, чертежей и других информационных моделей;
- анализ проблемных ситуаций;
- построение гипотезы на основе анализа имеющихся данных;
- отбор и сравнение материала из нескольких источников;
- самостоятельная работа с интерактивным программным обеспечением;
- работа с раздаточным материалом;
- моделирование;
- систематизация учебного материала;
- решение текстовых количественных и качественных задач;
- разработка алгоритмов решения задач;
- запись алгоритмов на языке программирования;
- редактирование программ;
- выполнение исследовательских заданий индивидуально / в паре / в группе;
- выполнение фронтальных лабораторных работ;
- выполнение работ компьютерного практикума;
- подготовка сообщений, докладов и рефератов, подготовка презентаций по заданной теме;
- слушание и анализ ответов или выступлений одноклассников;
- выполнение контрольных заданий;
- оценка своих достижений на уроке.

В таблице 4 представлена детализация ряда основных видов учебно-познавательной деятельности учащихся при изучении на базовом уровне каждого тематического блока курса информатики в 10—11 классах.

Таблица 4

№ п/п	Название тематического блока в соответствии с ПООП СОО	Виды деятельности
1	Введение. Информация и информационные процессы	***Аналитическая деятельность*** Анализировать сущность понятий «информационная культура» и «информационная грамотность». Выявлять этапы работы с информацией. Классифицировать виды информации по принятому основанию. Оценивать информацию с позиции её свойств. Выявлять различия в алфавитном и содержательном подходах к измерению информации. Приводить примеры систем и их компонентов. Приводить примеры информационных процессов и информационных связей в системах различной природы. Приводить примеры задач обработки информации разных типов. Комментировать общую схему процесса обработки информации. Приводить примеры равномерных и неравномерных кодов. Комментировать схему передачи информации по техническим каналам связи. Приводить примеры информационных носителей заданной ёмкости. Моделировать процессы управления в реальных системах; выявлять каналы прямой и обратной связи и соответствующие информационные потоки. ***Практическая деятельность*** Выполнять работу по свёртыванию большого объёма текстовой информации с помощью графической формы (кластера, интеллект-карты и др.). Решать задачи на определение количества информации, содержащейся в сообщении, применяя содержательный и алфавитный подходы. Переходить от одних единиц измерения информации к другим. Решать задачи, связанные с выделением основных информационных процессов в реальных ситуациях (при анализе процессов в обществе, природе и технике).

		Кодировать и декодировать сообщения по предложенным правилам. Строить префиксные коды. Определять максимально возможное количество слов фиксированной длины определённого алфавита. Решать задачи методом половинного деления. Вычислять скорость передачи информации
2	Математические основы информатики	***Аналитическая деятельность*** Классифицировать системы счисления. Выполнять сравнение чисел, записанных в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления. Перечислять элементы, образующие пересечение, объединение, дополнение заданных перечислением нескольких множеств. Приводить примеры элементарных и составных высказываний. Проводить анализ таблиц истинности. Различать высказывания и предикаты. Устанавливать связь между алгеброй логики и теорией множеств. Определять понятия «модель», «моделирование». Классифицировать модели по заданному основанию. Приводить примеры моделей, встречающихся в повседневной жизни. Определять цель моделирования в конкретном случае. Определять адекватность модели цели моделирования в конкретном случае. Приводить примеры использования графов, деревьев, списков при описании объектов и процессов окружающего мира. Характеризовать игру как модель некоторой ситуации. Приводить примеры жизненных ситуаций, моделью которых может быть игра. Давать определение выигрышной стратегии. ***Практическая деятельность*** Переводить целые числа и конечные десятичные дроби в систему счисления с основанием q. Осуществлять «быстрый» перевод чисел между двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системами счисления.

Продолжение таблицы

№ п/п	Название тематического блока в соответствии с ПООП СОО	Виды деятельности
		Строить таблицы сложения и умножения в заданной позиционной системе счисления. Выполнять сложение, умножение, вычитание и деление чисел, записанных в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления. Подсчитывать количество единиц в двоичной записи числа, являющегося результатом суммирования и / или вычитания степеней двойки. Представлять целые и вещественные числа в форматах с фиксированной и плавающей запятой. Изображать графически пересечение, объединение, дополнение 2—3 базовых множеств. Подсчитывать мощность пересечения, объединения, дополнения нескольких множеств известной мощности. Вычислять значения логических выражений с логическими операциями конъюнкции, дизъюнкции, отрицания, импликации, строгой дизъюнкции, эквиваленции, инверсии. Строить таблицы истинности. Осуществлять эквивалентные преобразования логических выражений с использованием законов алгебры логики. Осуществлять построение логического выражения с данной таблицей истинности и его упрощение. Решать логическую задачу одним из известных способов. Решать простые логические уравнения. Использовать графы, деревья, списки при описании объектов и процессов окружающего мира. Применять алгоритмы нахождения кратчайших путей между вершинами ориентированного графа.

		Применять алгоритмы определения количества различных путей между вершинами графа. Строить выигрышные стратегии в заданной игровой ситуации. Исследовать готовую компьютерную модель по выбранной теме
3	Алгоритмы и элементы программирования	***Аналитическая деятельность*** Выделять этапы решения задачи на компьютере. Пояснять сущность выделенных этапов. Определять понятия «алгоритм» и «исполнитель алгоритма». Называть свойства алгоритма и пояснять на примерах их сущность. Выбирать способ записи алгоритма в зависимости от решаемой задачи. Пояснять понятия «вычислительный процесс», «сложность алгоритма», «эффективность алгоритма». Давать оценку сложности известных алгоритмов. Приводить примеры эффективных алгоритмов. Выяснять результат работы алгоритма для исполнителя при заданных исходных данных и исходные данные для известного результата. Определять результат выполнения алгоритма по его блок-схеме. Приводить примеры алгоритмов, содержащих последовательные, ветвящиеся и циклические структуры. Анализировать циклические алгоритмы для исполнителя. Анализировать интерфейс интегрированной среды разработки программ на выбранном языке программирования. Разбивать задачу на подзадачи. Пояснять сущность рекурсивного алгоритма. Находить рекурсивные объекты в окружающем мире. Давать определение понятия «массив». Приводить примеры одномерных, двумерных и трёхмерных массивов. Приводить примеры задач из повседневной жизни, предполагающих использование массивов. Осуществлять постановку задачи сортировки массивов.

Продолжение таблицы

№ п/п	Название тематического блока в соответствии с ПООП СОО	Виды деятельности
		Практическая деятельность Управлять работой формального исполнителя с помощью алгоритма. Строить блок-схемы последовательных алгоритмов по описанию. Строить блок-схемы ветвящихся алгоритмов по описанию. Строить блок-схемы циклических алгоритмов по описанию. Записывать алгоритмические конструкции на выбранном языке программирования. Записывать и отлаживать программы в интегрированной среде разработки программ на выбранном языке программирования. Разрабатывать и осуществлять программную реализацию алгоритмов решения типовых задач: • нахождения наибольшего (или наименьшего) из двух, трёх, четырёх заданных чисел без использования массивов и циклов, а также сумм (или произведений) элементов конечной числовой последовательности (или массива); • анализа записей чисел в позиционной системе счисления; • с использованием метода перебора (поиск НОД данного натурального числа, проверка числа на простоту и т. д.); • работы с элементами массива с однократным просмотром массива: линейный поиск элемента, вставка и удаление элементов в массиве, перестановка элементов данного массива в обратном порядке, суммирование элементов массива, проверка соответствия элементов массива некоторому условию, нахождение второго по величине наибольшего (или наименьшего) значения и др. Проверять работоспособность программ с использованием трассировочных таблиц. Оформлять логически целостные или повторяющиеся фрагменты программы в виде подпрограмм. Программировать рекурсивные алгоритмы. Определять значение рекурсивного алгоритма

4	Использование программных систем и сервисов	***Аналитическая деятельность*** Выбирать конфигурацию компьютера в зависимости от решаемой задачи. Классифицировать компьютерную графику. Характеризовать основные редакторы создания презентаций. Исследовать математические модели. Приводить примеры использования баз данных. Характеризовать базу данных как модель предметной области. ***Практическая деятельность*** Работать с графическим интерфейсом операционной системы (ОС), стандартными и служебными приложениями, файловыми менеджерами, архиваторами и антивирусными программами. Использовать паролирование и архивирование для обеспечения защиты информации. Осуществлять кодирование текстовой информации с помощью кодировочных таблиц. Осуществлять сжатие информации с помощью кода Хаффмана. Разрабатывать структуру документа. Создавать гипертекстовый документ. Использовать средства автоматизации при создании документа. Применять правила цитирования источников и оформления библиографических ссылок. Осуществлять проверку созданного документа в системе антиплагиата. Принимать участие в коллективной работе над документом. Выполнять преобразование растровых изображений с целью оптимизации размера изображения, корректировки цветовых кривых, яркости, контрастности. Осуществлять фильтрацию изображений средствами графического редактора. Определять размеры графических файлов при известных глубине цвета и цветовой палитре. Определять размеры звуковых файлов при известных частоте дискретизации, глубине кодирования звука и других характеристиках звукозаписи. Обрабатывать изображения и звуки с использованием интернет- и мобильных приложений.

Окончание таблицы

№ п/п	Название тематического блока в соответствии с ПООП СОО	Виды деятельности
		Создавать мультимедийные презентации. Решать расчётные и оптимизационные задачи с помощью электронных таблиц. Использовать средства деловой графики для наглядного представления данных. Использовать сортировку и фильтры. Проектировать многотабличную базу данных. Осуществлять ввод и редактирования данных. Осуществлять сортировку, поиск и выбор данных в готовой базе данных. Формировать запросы на поиск данных в среде системы управления базами данных
5	Информационно-коммуникационные технологии. Работа в информационном пространстве	***Аналитическая деятельность*** Выявлять общее и различия в организации локальных и глобальных компьютерных сетей. Пояснять принципы построения компьютерных сетей. Приводить примеры сетевых протоколов с определёнными функциями. Анализировать адреса в сети Интернет. Характеризовать систему доменных имён. Характеризовать структуру URL. Характеризовать структуру веб-страницы. Описывать взаимодействие веб-страницы с сервером. Приводить примеры различных видов деятельности в сети Интернет. Описывать социально-экономические стадии развития общества. Характеризовать информационное общество, выделять его основные черты. Анализировать Декларацию принципов построения информационного общества, раскрывать суть изложенных в ней принципов. Давать определения понятиям «информационный ресурс», «информационный продукт», «информационная услуга».

		Приводить примеры государственных информационных ресурсов. Выявлять отличия информационных продуктов от продуктов материальных. Соотносить информационные ресурсы и услуги с секторами информационного рынка. Характеризовать информационно-образовательную среду своей школы, описывая имеющееся техническое оснащение, программное обеспечение и их использование учителями и школьниками. Выделять основные этапы развития информационного общества в России. Характеризовать возможности социальных сетей. Формулировать правила поведения в социальных сетях. Анализировать законодательную базу, касающуюся информационных ресурсов. Отвечать на конкретные вопросы, используя тексты нормативных документов. Соотносить виды лицензий на использование программного обеспечения и порядок его использования и распространения. Характеризовать сущность понятий «информационная безопасность», «защита информации». Формулировать основные правила информационной безопасности. ***Практическая деятельность*** Работать с электронной почтой. Настраивать браузер. Работать с файловыми архивами. Осуществлять поиск информации на заданную тему в основных хранилищах информации. Применять несколько способов проверки достоверности информации, найденной в сети Интернет. Разрабатывать веб-страницу на заданную тему. Осуществлять публикацию готового материала в сети Интернет

Рекомендуемое поурочное планирование

Поурочное планирование представлено в таблицах 5—8.

Таблица 5

Минимальная модель изучения информатики на базовом уровне (1 час в неделю) 10 класс

Номер урока	Тема урока	Параграф учебника
Информация и информационные процессы — 6 часов		
1	Информация. Информационная грамотность и информационная культура	§ 1
2	Подходы к измерению информации	§ 2
3	Информационные связи в системах различной природы	§ 3
4	Обработка информации	§ 4
5	Передача и хранение информации	§ 5
6	Обобщение и систематизация изученного материала по теме «Информация и информационные процессы» (урок-семинар или проверочная работа)	§ 1—5
Компьютер и его программное обеспечение — 5 часов		
7	История развития вычислительной техники	§ 6
8	Основополагающие принципы устройства ЭВМ	§ 7
9	Программное обеспечение компьютера	§ 8
10	Файловая система компьютера	§ 9
11	Обобщение и систематизация изученного материала по теме «Компьютер и его программное обеспечение» (урок-семинар или проверочная работа)	§ 6—9
Представление информации в компьютере — 9 часов		
12	Представление чисел в позиционных системах счисления	§ 10
13	Перевод чисел из одной позиционной системы счисления в другую	§ 11 (1—4)

Продолжение таблицы

Номер урока	Тема урока	Параграф учебника
14	«Быстрый» перевод чисел в компьютерных системах счисления	§ 11 (5)
15	Арифметические операции в позиционных системах счисления	§ 12
16	Представление чисел в компьютере	§ 13
17	Кодирование текстовой информации	§ 14
18	Кодирование графической информации	§ 15
19	Кодирование звуковой информации	§ 16
20	Обобщение и систематизация изученного материала по теме «Представление информации в компьютере» (урок-семинар или проверочная работа)	§ 10—16
Элементы теории множеств и алгебры логики — 8 часов		
21	Некоторые сведения из теории множеств	§ 17
22	Алгебра логики	§ 18
23	Таблицы истинности	§ 19
24	Основные законы алгебры логики	§ 20 (1)
25	Преобразование логических выражений	§ 20 (2, 3)
26	Элементы схемотехники. Логические схемы	§ 21
27	Логические задачи и способы их решения	§ 22
28	Обобщение и систематизация изученного материала по теме «Элементы теории множеств и алгебры логики» (урок-семинар или проверочная работа)	§ 17—22
Современные технологии создания и обработки информационных объектов — 5 часов		
29	Текстовые документы	§ 23
30	Объекты компьютерной графики	§ 24
31	Компьютерные презентации	§ 25
32	Выполнение мини-проекта по теме «Современные технологии создания и обработки информационных объектов»	§ 23—25

Окончание таблицы

Номер урока	Тема урока	Параграф учебника
33	Обобщение и систематизация изученного материала по теме «Современные технологии создания и обработки информационных объектов» (урок-семинар или проверочная работа)	§ 23—25
Итоговое повторение — 2 часа		
34	Основные идеи и понятия курса	§ 1—25
35	Итоговое тестирование	§ 1—25

Таблица 6

Минимальная модель изучения информатики на базовом уровне (1 час в неделю) 11 класс

Номер урока	Тема урока	Параграф учебника
Обработка информации в электронных таблицах — 6 часов		
1	Табличный процессор. Основные сведения	§ 1
2	Редактирование и форматирование в табличном процессоре	§ 2
3	Встроенные функции и их использование	§ 3 (1, 2, 5)
4	Логические функции	§ 3 (3, 4)
5	Инструменты анализа данных	§ 4
6	Обобщение и систематизация изученного материала по теме «Обработка информации в электронных таблицах» (урок-семинар или проверочная работа)	§ 1—4
Алгоритмы и элементы программирования — 11 часов		
7	Основные сведения об алгоритмах	§ 5
8	Алгоритмические структуры	§ 6
9	Запись алгоритмов на языке программирования Паскаль	§ 7 (1, 2)
10	Анализ программ с помощью трассировочных таблиц	§ 7 (3)

Продолжение таблицы

Номер урока	Тема урока	Параграф учебника
11	Функциональный подход к анализу программ	§ 7 (4)
12	Структурированные типы данных. Массивы	§ 8 (1—3)
13	Задачи обработки массивов	§ 8 (4, 5)
14	Сортировка массивов	§ 8 (6)
15	Структурное программирование	§ 9 (1, 2)
16	Рекурсивные алгоритмы	§ 9 (3, 4)
17	Обобщение и систематизация изученного материала по теме «Алгоритмы и элементы программирования» (урок-семинар или проверочная работа)	§ 5—9
Информационное моделирование — 6 часов		
18	Модели и моделирование	§ 10
19	Моделирование на графах. Знакомство с теорией игр	§ 11
20	База данных как модель предметной области. Реляционные базы данных	§ 12
21	Системы управления базами данных	§ 13
22	Проектирование и разработка базы данных	§ 13
23	Обобщение и систематизация изученного материала по теме «Информационное моделирование» (урок-семинар или проверочная работа)	§ 10—13
Сетевые информационные технологии — 5 часов		
24	Основы построения компьютерных сетей	§ 14 (1—3)
25	Как устроен Интернет	§ 14 (4, 5)
26	Службы Интернета	§ 15
27	Интернет как глобальная информационная система	§ 16
28	Обобщение и систематизация изученного материала по теме «Сетевые информационные технологии» (урок-семинар или проверочная работа)	§ 14—16
Основы социальной информатики — 4 часа		
29	Информационное общество	§ 17

Окончание таблицы

Номер урока	Тема урока	Параграф учебника
30	Информационное право	§ 18 (1—3)
31	Информационная безопасность	§ 18 (4, 5)
32	Обобщение и систематизация изученного материала по теме «Основы социальной информатики» (урок-семинар)	§ 17, 18
Итоговое повторение		
33	Основные идеи и понятия курса	§ 1—18
34—35	Итоговая контрольная работа	

Таблица 7

Расширенная модель изучения информатики на базовом уровне (2 часа в неделю) 10 класс

Номер урока	Тема урока	Параграф учебника
Информация и информационные процессы — 15 часов		
1	Информация, её свойства и виды. Информационная культура и информационная грамотность	§ 1 (1, 2)
2	Этапы работы с информацией. Приёмы работы с текстовой информацией	§ 1 (3, 4)
3	Содержательный подход к измерению информации	§ 2 (1)
4	Алфавитный подход к измерению информации	§ 2 (2)
5	Единицы измерения информации	§ 2 (3)
6	Решение задач по теме «Подходы к измерению информации». Самостоятельная работа № 1 «Методы измерения количества информации»	§ 2
7	Информационные связи в системах различной природы. Системы управления	§ 3
8	Задачи обработки информации. Кодирование информации. Подсчёт количества слов фиксированной длины в определённом алфавите	§ 4 (1, 2)

Продолжение таблицы

Номер урока	Тема урока	Параграф учебника
9	Равномерные и неравномерные коды. Условие Фано	§ 4 (2)
10	Решение задач по теме «Кодирование информации». Самостоятельная работа № 2 «Кодирование информации»	§ 4 (1, 2)
11	Поиск информации	§ 4 (3)
12	Передача информации. Диаграмма Гантта	§ 5 (1)
13	Самостоятельная работа № 3 «Передача информации». Хранение информации	§ 5
14	Обобщение и систематизация изученного материала по теме «Информация и информационные процессы» (урок-семинар)	§ 1—5
15	Контрольная работа № 1 «Информация и информационные процессы»	§ 1—5
Компьютер и его программное обеспечение — 6 часов		
16	История развития вычислительной техники	§ 6
17	Основополагающие принципы устройства ЭВМ	§ 7
18	Программное обеспечение компьютера	§ 8
19	Алгоритм Хаффмана. Самостоятельная работа № 4 «Персональный компьютер и его характеристики»	§ 8
20	Файловая система компьютера. Самостоятельная работа № 5 «Файловая система»	§ 9
21	Обобщение и систематизация изученного материала по теме «Компьютер и его программное обеспечение» (урок-семинар)	§ 6—9
Представление информации в компьютере — 13 часов		
22	Позиционные системы счисления. Свёрнутая и развёрнутая формы записи чисел. Схема Горнера	§ 10 (1, 2)
23	Перевод чисел из системы счисления с основанием q в десятичную систему счисления. Самостоятельная работа № 6 «Представление чисел в позиционных системах счисления»	§ 10 (3)
24	Перевод чисел из одной позиционной системы счисления в другую	§ 11 (1—4)

Продолжение таблицы

Номер урока	Тема урока	Параграф учебника
25	«Быстрый» перевод чисел в компьютерных системах счисления. Самостоятельная работа № 7 «Перевод чисел из одной позиционной системы счисления в другую»	§ 11
26	Арифметические операции в позиционных системах счисления	§ 12
27	Самостоятельная работа № 8 «Арифметические операции в позиционных системах счисления». Двоичная запись суммы / разности степеней двойки	§ 12
28	Представление целых и вещественных чисел в компьютере. Машинные коды	§ 13
29	Самостоятельная работа № 9 «Представление чисел в компьютере». Кодировочные таблицы. Информационный объём текстового сообщения	§ 13, 14
30	Самостоятельная работа № 10 «Кодирование текстовой информации». Векторная и растровая графика	§ 14, § 15 (1, 2)
31	Кодирование цвета. Цветовые модели. Самостоятельная работа № 11 «Кодирование графической информации»	§ 15 (3—6)
32	Оцифровка звука. Самостоятельная работа № 12 «Кодирование звуковой информации»	§ 16
33	Обобщение и систематизация изученного материала по теме «Представление информации в компьютере» (урок-семинар)	§ 10—16
34	Контрольная работа № 2 «Представление информации в компьютере»	§ 10—16
Элементы теории множеств и алгебры логики — 23 часа		
35	Понятие множества, операции над множествами, мощность множества	§ 17
36	Решение задач по теме «Некоторые сведения из теории множеств». Самостоятельная работа № 13 «Элементы теории множеств»	§ 17
37	Алгебра логики. Высказывания. Логические операции и выражения	§ 18 (1—3)
38	Предикаты и их множества истинности	§ 18 (4)

Продолжение таблицы

Номер урока	Тема урока	Параграф учебника
39	Самостоятельная работа № 14 «Высказывания и предикаты»	§ 18
40	Таблицы истинности, их построение	§ 19 (1)
41	Анализ таблиц истинности	§ 19 (2)
42	Самостоятельная работа № 15 «Таблицы истинности»	§ 19
43	Основные законы алгебры логики и их доказательство	§ 20 (1)
44	Упрощение логических выражений	§ 20 (1)
45	Подсчёт количества решений логического уравнения	§ 20 (1)
46	Понятие логической функции	§ 20 (2)
47	Составление логического выражения по таблице истинности и его упрощение	§ 20 (3)
48	Самостоятельная работа № 16 «Преобразование логических выражений»	§ 20
49	Элементы схемотехники. Сумматор	§ 21 (1, 2)
50	Триггер	§ 21 (3)
51	Самостоятельная работа № 17 «Логические схемы»	§ 21
52	Решение логических задач методом рассуждений	§ 22 (1)
53	Задачи о рыцарях и лжецах	§ 22 (2)
54	Задачи на сопоставление. Использование таблиц истинности	§ 22 (3, 4)
55	Решение логических задач путём упрощения логических выражений	§ 22 (5)
56	Обобщение и систематизация изученного материала по теме «Элементы теории множеств и алгебры логики» (урок-семинар)	§ 17—22
57	Контрольная работа № 3 «Элементы теории множеств и алгебры логики»	§ 17—22

Окончание таблицы

Номер урока	Тема урока	Параграф учебника
Современные технологии создания и обработки информационных объектов — 9 часов		
58	Текстовые документы и средства автоматизации процесса их создания	§ 23 (1—4, 6, 7)
59	Совместная работа над документом. Самостоятельная работа № 18 «Текстовые документы»	§ 23
60	Компьютерная графика	§ 24 (1, 3)
61	Форматы графических файлов. Самостоятельная работа № 19 «Объекты компьютерной графики»	§ 24 (1—3)
62	Цифровая фотография	§ 24 (4)
63	Компьютерные презентации	§ 25
64	Композиция и колористика	§ 25
65	Выполнение мини-проекта по теме «Современные технологии создания и обработки информационных объектов»	§ 23—25
66	Обобщение и систематизация изученного материала по теме «Современные технологии создания и обработки информационных объектов» (урок-семинар)	§ 23—25
Итоговое повторение — 2 часа		
67	Основные идеи и понятия курса	§ 1—25
68	Итоговое тестирование	§ 1—25
Резерв учебного времени — 2 часа		

Таблица 8

Расширенная модель изучения информатики на базовом уровне (2 часа в неделю) 11 класс

Номер урока	Тема урока	Параграф учебника
Обработка информации в электронных таблицах — 12 часов		
1	Табличный процессор. Некоторые приёмы ввода и редактирования данных	§ 1 (1, 2)

Продолжение таблицы

Номер урока	Тема урока	Параграф учебника
2	Копирование и перемещение данных в электронных таблицах	§ 1 (3)
3	Редактирование и форматирование в табличном процессоре	§ 2
4	Встроенные функции и их использование. Математические и статистические функции	§ 3 (1, 2)
5	Логические функции	§ 3 (3)
6	Финансовые функции	§ 3 (4)
7	Текстовые функции	§ 3 (5)
8	Инструменты анализа данных. Диаграммы	§ 4 (1)
9	Сортировка данных. Фильтрация данных	§ 4 (2, 3)
10	Условное форматирование. Подбор параметра	§ 4 (4, 5)
11	Обобщение и систематизация изученного материала по теме «Обработка информации в электронных таблицах» (урок-практикум)	§ 1—4
12	Контрольная работа № 1 «Обработка информации в электронных таблицах»	§ 1—4
Алгоритмы и элементы программирования — 20 часов		
13	Понятие алгоритма. Свойства алгоритма. Способы записи алгоритма	§ 5 (1, 2)
14	Понятие сложности алгоритма	§ 5 (3)
15	Алгоритмические структуры. Следование. Ветвление	§ 6 (1, 2)
16	Циклическая алгоритмическая конструкция	§ 6 (3)
17	Самостоятельная работа № 1 «Алгоритмы и исполнители»	§ 5—6
18	Понятие структуры данных. Основные сведения о языке программирования Паскаль	§ 7 (1, 2)
19	Примеры записи алгоритмов на языке программирования Паскаль	§ 7 (1, 2)
20	Самостоятельная работа № 2 «Запись алгоритмов на языке программирования»	§ 7 (1, 2)

Продолжение таблицы

Номер урока	Тема урока	Параграф учебника
21	Анализ программ с помощью трассировочных таблиц	§ 7 (3)
22	Функциональный подход к анализу программ	§ 7 (4)
23	Самостоятельная работа № 3 «Анализ алгоритмов»	§ 7
24	Структурированные типы данных. Массивы	§ 8 (1)
25	Поиск элементов с заданными свойствами в одномерном массиве. Проверка соответствия элементов массива некоторому условию	§ 8 (2, 3)
26	Задачи на удаление, вставку и перестановку элементов массива	§ 8 (4, 5)
27	Сортировка массива	§ 8 (6)
28	Самостоятельная работа № 4 «Способы заполнения и типовые приёмы обработки одномерных массивов»	§ 8
29	Самостоятельная работа № 5 «Решение задач по обработке одномерных массивов»	§ 8
30	Структурное программирование. Вспомогательные алгоритмы	§ 9 (1, 2)
31	Рекурсивные алгоритмы. Самостоятельная работа № 6 «Рекурсивные алгоритмы»	§ 9 (3, 4)
32	Обобщение и систематизация изученного материала по теме «Алгоритмы и элементы программирования» (урок-практикум)	§ 5–9
Информационное моделирование — 16 часов		
33	Модели и моделирование. Компьютерное моделирование	§ 10 (1, 2)
34	Списки, графы, деревья и таблицы	§ 10 (3)
35	Моделирование на графах	§ 11 (1)
36	Самостоятельная работа № 7 «Пути в графе»	§ 11 (1)
37	Знакомство с теорией игр	§ 11 (2)
38	Самостоятельная работа № 8 «Дерево игры»	§ 11 (2)
39	Общие представления об информационных системах	§ 12 (1)

Продолжение таблицы

Номер урока	Тема урока	Параграф учебника
40	База данных как модель предметной области	§ 12 (2, 3)
41	Реляционные базы данных	§ 12 (4)
42	Самостоятельная работа № 9 «Информация в таблицах»	§ 12
43	Системы управления базами данных	§ 13 (1, 2)
44	Работа в программной среде СУБД	§ 13 (3, 4)
45	Проектирование базы данных	§ 13
46	Разработка базы данных	§ 13
47	Обобщение и систематизация изученного материала по теме «Информационное моделирование» (урок-семинар)	§ 10—13
48	Контрольная работа № 2 «Информационное моделирование»	§ 10—13
Сетевые информационные технологии — 9 часов		
49	Компьютерные сети, их аппаратное и программное обеспечение	§ 14 (1—3, 5)
50	Как устроен Интернет	§ 14 (4)
51	Самостоятельная работа № 10 «Основы построения компьютерных сетей»	§ 14
52	Информационные службы Интернета	§ 15 (1)
53	Коммуникационные службы Интернета. Сетевой этикет	§ 15 (2, 3)
54	Интернет как глобальная информационная система. Самостоятельная работа № 11 «Поисковые запросы в сети Интернет»	§ 16 (1, 2)
55	Достоверность информации, представленной в сети Интернет	§ 16 (3)
56	Обобщение и систематизация изученного материала по теме «Сетевые информационные технологии» (урок-семинар)	§ 14—16
57	Контрольная работа № 3 «Сетевые информационные технологии»	§ 14—16
Основы социальной информатики — 5 часов		
58	Информационное общество	§ 17

Окончание таблицы

Номер урока	Тема урока	Параграф учебника
59	Информационное право	§ 18 (1—3)
60	Информационная безопасность	§ 18 (4, 5)
61	Обобщение и систематизация изученного материала по теме «Основы социальной информатики» (урок-семинар)	§ 17—18
62	Самостоятельная работа № 12 «Тест по теме „Основы социальной информатики“»	§ 17—18
Итоговое повторение		
63	Основные идеи и понятия курса	§ 1—18
64	Итоговая контрольная работа	
Резерв учебного времени — 6 часов		

Материально-техническое, программное и учебно-методическое обеспечение образовательного процесса

Материально-техническое оснащение образовательного процесса должно обеспечивать возможность:

- реализации индивидуальных учебных планов учащихся, осуществления самостоятельной познавательной деятельности учащихся;
- включения учащихся в проектную и учебно-исследовательскую деятельность, проведения наблюдений и экспериментов, в том числе с использованием учебного лабораторного оборудования, виртуальных лабораторий, вещественных и виртуально-наглядных моделей и коллекций учебных объектов;
- проектирования и конструирования, в том числе моделей с цифровым управлением и обратной связью, с использованием конструкторов;
- программирования;
- доступа к информационным ресурсам сети Интернет, учебной и художественной литературе, коллекциям медиаресурсов на электронных носителях, к множительной технике для тиражирования учебных и методических

текстографических и аудиовидеоматериалов, результатов творческой, научно-исследовательской и проектной деятельности учащихся;
- размещения продуктов познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности учащихся в информационно-образовательной среде образовательного учреждения.

Помещение кабинета информатики должно удовлетворять требованиям действующих Санитарно-эпидемиологических правил и нормативов (СанПиН 2.4.2.2821-10). Помещение должно быть оснащено типовым оборудованием, в том числе техническими средствами обучения, указанными в требованиях, а также специализированной учебной мебелью.

Наиболее рациональным с точки зрения организации деятельности учащихся в школе является установка в кабинете информатики 15—18 компьютеров (рабочих мест) для учащихся и одного компьютера (рабочего места) для педагога. Кроме того, в кабинете информатики должны быть:
- принтер на рабочем месте учителя;
- сканер на рабочем месте учителя;
- проектор (интерактивная доска) на рабочем месте учителя.

Основным оборудованием кабинета информатики являются настольные (стационарные) или переносные компьютеры. Возможна также реализация компьютерного класса с использованием клиент-серверной технологии «тонкого клиента». Все компьютеры должны быть объединены в единую сеть с выходом в Интернет. Возможно использование сегментов беспроводной сети. Для управления доступом к ресурсам сети Интернет и оптимизации трафика должны быть использованы специальные аппаратные и программные средства, реализующие функциональность маршрутизатора и межсетевого экрана.

Для обеспечения удобства работы учащихся с цифровыми ресурсами рекомендуется использовать файловый сервер, входящий в состав материально-технического обеспечения всего образовательного учреждения. Каждому учащемуся для индивидуальной работы должен быть выделен персональный каталог в дисковом пространстве коллективного пользования, защищённый паролем от доступа других учащихся.

Каждому учащемуся должна быть предоставлена возможность использования на своём рабочем месте нижепере-

численного 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; мультимедийный проигрыватель; почтовый клиент; браузер; программа общения в режиме реального времени; системы программирования.

Такое программное обеспечение, как файловый менеджер, почтовый клиент, браузер и др., может использоваться как из состава операционной системы, так и устанавливаемое дополнительно.

Система программирования должна обеспечивать возможность комфортного освоения языка программирования из следующего перечня: Школьный Алгоритмический Язык, Паскаль, Python, C++ , C#, Java, в рамках, предусмотренных требованиями ФГОС. Для этого 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, используемое в кабинете информатики и информационных технологий, должно быть лицензировано и использоваться в строгом соответствии с условиями лицензии.

Для выполнения практических заданий по информационным технологиям может использоваться свободное программное обеспечение.

Свободное программное обеспечение

Офисные пакеты



OpenOffice



LibreOffice

Приложения для работы с электронными документами



Scribus



Adobe Acrobat Reader



WinDjView

Приложения для работы с графикой



GIMP



Paint.net



Inkscape



Blender

Среды программирования



Lazarus



Free Pascal



PascalABC.NET



КуМир



Python.org

Пакеты для математических расчётов и визуализации данных



Maxima



SMath Studio

Мультимедийные приложения



Звуковой редактор Audacity



Медиаплеер VLC



Программа для захвата и обработки видео VirtualDub

Учебно-методическое обеспечение по курсу информатики предполагает укомплектованность библиотечного фонда образовательной организации печатными и электронными (цифровыми) образовательными ресурсами: учебниками, в том числе печатными учебниками с электронными приложениями, являющимися их составной частью, и электронными формами учебников; учебно-методической литературой, в том числе разнообразными учебными пособиями; дополнительной литературой, методическими и периодическими изданиями.

Согласно ст. 18 ч. 4 Федерального закона (ФЗ) «Об образовании в РФ», организации, осуществляющие образовательную деятельность по имеющим государственную аккредитацию образовательным программам начального общего, основного общего, среднего общего образования, для использования при реализации указанных образовательных программ выбирают:

1) учебники из числа входящих в федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования;
2) учебные пособия, выпущенные организациями, входящими в перечень организаций, осуществляющих выпуск учебных пособий, которые допускаются к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования.

Учебники. В соответствии со ст. 35 ФЗ «Об образовании в РФ» обучающиеся всех образовательных организаций имеют право на бесплатное пользование учебниками и учебными пособиями. Право на выбор завершённой линейки учебников, учебных пособий, материалов и иных средств обучения и воспитания в соответствии с образовательной программой и в порядке, установленном законодательством, имеют педагогические работники образовательной организации (п. 4 ч. 3 ст. 47 ФЗ «Об образовании в РФ»).

Таким образом, по выбору учителя информатики школьная библиотека в обязательном порядке комплектуется линейкой учебников из расчёта по одному учебнику на каждого ученика + 10% (для учителя и на непредвиденные нужды). Все другие линейки учебников рекомендуется иметь в одном экземпляре — для обеспечения методической поддержки учителя. Кроме того, для обеспечения методической под-

держки учителя рекомендуется приобретение по одному экземпляру всех линеек учебников информатики углублённого уровня.

Учебное пособие — это учебное издание, дополняющее или заменяющее частично или полностью учебник, официально утверждённое в качестве данного вида издания.

В образовательном процессе могут использоваться следующие виды учебных пособий:

- учебно-методическое пособие — учебное издание, содержащее материалы по методике преподавания, изучения учебной дисциплины, её раздела, части или воспитания; в школьной библиотеке обязательно наличие учебно-методического пособия к той линии учебников, по которой ведётся преподавание предмета;
- учебная программа — учебное издание, определяющее содержание, объём, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, её раздела, части; учебная программа может входить в состав учебно-методического пособия;
- учебное наглядное пособие — учебное издание, содержащее материалы в помощь изучению, преподаванию или воспитанию;
- рабочая тетрадь — учебное пособие, имеющее особый дидактический аппарат, способствующий самостоятельной работе учащегося над освоением учебного предмета; приобретается из расчёта: 1 экземпляр на одного учащегося;
- практикум — учебное издание, содержащее практические задания и упражнения, способствующие усвоению пройденного; приобретается из расчёта не менее чем 1 экземпляр на 1 компьютер или на 1 парту;
- задачник, содержащий учебные задачи, приобретается из расчёта не менее чем 1 экземпляр на 1 парту.

Перечень компонентов учебно-методического комплекта по информатике для 10—11 классов авторов Л. Л. Босовой и А. Ю. Босовой:

1. Информатика: 10 класс: базовый уровень: учебник / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова. — М.: Просвещение, 2025;
2. Информатика: 11 класс: базовый уровень: учебник / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова. — М.: Просвещение, 2025;
3. Информатика: 10 класс: базовый уровень: самостоятельные и контрольные работы / Л. Л. Босова, А. Ю. Бо-

сова, А. А. Лобанов, Т. Ю. Лобанова. — М.: Просвещение, 2025;
4. Информатика: 11 класс: базовый уровень: самостоятельные и контрольные работы / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, Н. А. Аквилянов. — М.: Просвещение, 2025;
5. Информатика: базовый уровень: 10 класс: электронная форма учебника Босовой Л. Л., Босовой А. Ю. (Полная версия);
6. Информатика: базовый уровень: 11 класс: электронная форма учебника Босовой Л. Л., Босовой А. Ю. (Полная версия);
7. Информатика: 10—11 классы: базовый уровень: компьютерный практикум / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, И. Д. Куклина [и др.]. — М.: Просвещение, 2025;
8. Информатика: 10—11 классы: базовый уровень: методическое пособие / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, Н. А. Аквилянов [и др.]. — М.: Просвещение, 2026.

Для соответствия требованиям к организации современного образовательного процесса в целях повышения его эффективности и повышения качества образования рекомендуется использование ресурсов федеральных образовательных порталов, в частности ресурсов Библиотеки цифрового образовательного контента (Библиотека ЦОК: https://go.prosv.ru/bibl-TSOK).

Перечень интерактивных мультимедийных уроков Библиотеки цифрового образовательного контента.

10 класс

Урок 1. № 9. Законодательство Российской Федерации в области программного обеспечения.

Урок 2. № 11. Подходы к измерению информации.

Урок 3. № 12. Информационные процессы. Передача информации. Хранение информации.

Урок 4. № 13. Обработка информации.

Урок 7. № 2. Тенденции развития компьютерных технологий.

Урок 9. № 6. Программное обеспечение компьютера. № 8. Работа с прикладным программным обеспечением.

Урок 10. № 7. Операции с файлами и папками.

Урок 12. № 15. Системы счисления.

Урок 13—14. № 16. Алгоритмы перевода чисел из *P*-ричной системы счисления в десятичную и обратно.

Урок 15. № 18. Арифметические операции в позиционных системах счисления.

Урок 16. № 19. Представление целых и вещественных чисел в памяти компьютера. № 17. Компьютерные системы счисления.

Урок 17. № 20. Кодирование текстов.

Урок 18. № 21. Кодирование изображений.

Урок 19. № 22. Кодирование звука.

Урок 21. № 23. Высказывания. Логические операции.

Урок 22. № 25. Логические операции и операции над множествами. № 26. Законы алгебры логики.

Урок 23. № 24. Логические выражения. Таблицы истинности логических выражений.

Урок 24—25. № 27. Решение простейших логических уравнений.

Урок 26. № 28. Логические элементы компьютера.

Урок 27. № 28. Логические функции. Построение логического выражения с данной таблицей истинности. Нормальные формы: дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы.

Урок 29. № 28. Текстовый процессор и его базовые возможности. № 29. Коллективная работа с документом. Правила оформления реферата.

Урок 30. № 30. Растровая графика. № 31. Векторная графика.

Урок 31. № 32. Создание и преобразование аудиовизуальных объектов. Компьютерные презентации.

Урок 33. № 34. Контрольная работа по теме «Технологии обработки текстовой, графической и мультимедийной информации.

11 класс

Урок 5. № 59. Анализ данных. Основные задачи анализа данных. № 72. Анализ данных с помощью электронных таблиц.

Урок 7. № 48. Анализ алгоритмов. Этапы решения задач из компьютера.

Урок 9—11. № 49. Язык программирования. Основные конструкции языка программирования. Типы данных. № 50. Ветвление. Составные условия. № 51. Циклы с условием. Циклы с переменной. № 52. Разработка и программная реализа-

ция алгоритмов решения типовых задач. № 53. Разработка и программная реализация алгоритмов решения задач методом перебора.

Урок 12—14. № 54. Обработка символьных данных. № 55. Табличные величины (массивы). № 56. Сортировка одномерного массива.

Урок 15—16. № 57. Подпрограмма.

Урок 17. № 58. Контрольная работа по теме «Алгоритмы и элементы программирования».

Урок 18. № 43. Модели и моделирование. Представление результатов моделирования.

Урок 19. № 44. Графы. Решения алгоритмических задач, связанных с анализом графов. № 45. Деревья. Дискретные игры двух игроков с полной информацией. № 46. Использование графов и деревьев при описании объектов и процессов окружающего мира.

Урок 20. № 65. Табличные (реляционные) базы данных.

Урок 21—22. № 66. Работа с готовой базой данных.

Урок 23. № 47. Контрольная работа по теме «Информационное моделирование».

Урок 24—25. № 35. Принципа построения и аппаратные компоненты компьютерный сетей. Сетевые протоколы. Сеть Интернет. Адресация в сети Интернет. Система доменных имён. Практическая работа «Локальная сеть».

Урок 26. № 37. Виды деятельности в сети Интернет. Сервисы Интернета.

Урок 27. № 38. Сетевой этикет: правила поведения в киберпространстве.

Урок 29. № 67. Средства искусственного интеллекта. № 68. Перспективы развития компьютерных интеллектуальных сетей. № 69. Сетевой этикет. Проблема подлинности полученной информации. № 70. Государственные электронные сервисы и услуги. Открытые образовательные ресурсы. № 71. Последовательность решения задач анализа данных.

Урок 30—31. № 39. Проблема подлинности полученной информации. № 40. Техногенные и экономические угрозы, связанные с использованием ИКТ. Защита безопасности и информационная безопасность. № 41. Вредоносное программное обеспечение и способы борьбы с ним. № 42. Организация личного архива информации. Информационные технологии и профессиональная деятельность.

Особенности методики обучения информатике на базовом уровне в 10—11 классах

Базовая модель изучения информатики в 10—11 классах является преобладающей в нашей школе. И хотя она в минимальной степени ориентирована на получение компетентностей для последующей профессиональной деятельности в рамках информатики и ИКТ, многие ученики, изучающие информатику именно на базовом уровне, выбирают ЕГЭ по информатике. Учителю, преподающему информатику в 10—11 классах на базовом уровне, достаточно трудно организовать учебный процесс так, чтобы он был интересен всем ученикам: и тем, кто ориентирован на сдачу ЕГЭ по информатике, и тем, кто выбрал для себя другие экзамены. В этой ситуации особое значение приобретают такие характеристики базового уровня изучения предмета, как «постановка основных вопросов культуры, характерных для данной предметной области», а также «умение решать основные практические задачи, характерные для использования методов и инструментария данной предметной области».

К основным вопросам культуры, характерным для области информатики и информационных технологий, можно отнести: рассмотрение информации как фундаментального понятия современной науки; наличие представлений об этапах информационных преобразований в обществе; понимание сущности содержательного и алфавитного подходов к измерению информации; понимание сущности информационных процессов, протекающих в системах различной природы; знание истории развития вычислительной техники; понимание того, как устроены позиционные системы счисления; наличие представлений о способах дискретизации информации различных видов и идеях, положенных в основу её сжатия; владение навыками алгоритмического мышления; представления об информационной этике, информационном праве и информационной безопасности и т. д.

Развитие общекультурного потенциала обучающихся предполагает их знакомство с достижениями наших соотечественников в области информатики и информационных технологий, в том числе с деятельностью таких выдающихся специалистов, как:

- Колмогоров Андрей Николаевич (1903—1987) — один из крупнейших математиков XX века, получивший осново-

полагающие результаты в математической логике, теории сложности алгоритмов, теории информации, теории множеств и ряде других областей математики и её приложений;
- Котельников Владимир Александрович (1908—2005) — выдающийся советский и российский учёный, внёсший большой вклад в развитие теории связи, заслуги которого в этой области признаны во всём мире;
- Лебедев Сергей Алексеевич (1902—1974) — основоположник вычислительной техники в СССР, главный конструктор первой отечественной электронной вычислительной машины МЭСМ, автор проектов компьютеров серии БЭСМ, разработчик принципиальных положений суперкомпьютера «Эльбрус».

При изучении информатики на базовом уровне возможна организация мини-исследований, предполагающая поиск информации в сети Интернет, её анализ, отбор и представление в соответствии с поставленной задачей. Приведём несколько примеров заданий, предполагающих работу школьников с дополнительными источниками информации.

1. Выясните, когда отмечается День российской информатики. С чем связан выбор именно этой даты?
2. Попытайтесь обнаружить «ткацкий след» в развитии вычислительной техники.
3. Подготовьте небольшое сообщение о роли личности в развитии вычислительной техники. Героем сообщения может быть Стив Джобс, Стив Возняк, Грейс Мюррэй Хоппер, Билл Гейтс или кто-то другой по вашему усмотрению.
4. Что такое суперкомпьютеры? Для решения каких задач они используются? Какое место в рейтинге суперкомпьютеров (Top500) занимают российские разработки?
5. Выясните, что такое компьютерная зависимость и каковы её основные симптомы.
6. Подготовьте и проиллюстрируйте мультимедийными материалами сообщение на одну из следующих тем: 1) «Мир ИТ-профессий»; 2) «„Поход“ за покупками в онлайн-магазин»; 3) «„Умный дом“ — будущее или реальность?». Укажите адреса сайтов, где вы нашли информацию по выбранной вами теме. На основании чего вы считаете возможным доверять этой информации?

В процессе выполнения заданий такого рода важно сформировать у обучающихся критическое отношение к найденной информации, навыки проверки её достоверности. Вот некоторые способы проверки информации, полученной в результате поиска в сети Интернет, которыми должны уверенно владеть старшеклассники.

1. Выяснение репутации сайта, на котором размещена представляющая интерес информация. Проверенные данные публикуют официальные сайты государственных, коммерческих, научных и других структур, являющиеся первоисточниками информации. Ответственность за любую опубликованную ими информацию несут ресурсы, имеющие свидетельство о регистрации средства массовой информации. Избегают недостоверной информации известные ресурсы, занимающие высокие места в соответствующих рейтингах. Представление о репутации сайта можно получить в том числе и по имеющимся в сети Интернет отзывам об этом ресурсе. Если веб-сайт не обладает широкой известностью, то следует обратить внимание на следующие моменты: указано ли, для кого предназначен ресурс и какова цель его создания; насколько регулярно обновляются данные на веб-сайте; не устарела ли информация (узнать дату размещения материалов); не требуют ли разработчики веб-страницы ввода ваших личных данных.
2. Получение информации об авторе представляющего интерес материала. Следует убедиться, что на веб-странице приведены данные об авторе, в том числе описание его квалификации и контактная информация. Можно попытаться найти и ознакомиться с другими работами этого автора, комментариями и отзывами читателей на его работы.
3. Проверка фактического материала. Любые фактические и статистические данные имеют источник. Хорошо, если ссылки на авторитетные источники имеются на страницах заинтересовавшего вас сайта. Если таких ссылок нет, то данные можно выборочно сверить с официальными источниками самостоятельно. Если обнаружится, что какие-то данные не согласуются с данными официальных источников, то и остальному материалу также не стоит доверять. Хорошо, если данные подаются с разных точек зрения, если они согласуются

с тем, что вы изучали в школе или узнали из других источников.

В условиях повсеместного распространения Интернета, высокопроизводительных персональных компьютеров и разнообразных мобильных устройств неотъемлемой частью культуры человека является владение основами информационной этики, информационного права и информационной безопасности. Эти вопросы в современном школьном образовании рассматриваются сегодня не только на уроках информатики, но и при изучении основ безопасности жизнедеятельности, обществознания.

Что касается отражения соответствующего содержания в курсе информатики, то здесь отчётливо прослеживается сформулированный В. С. Ледневым принцип двойного вхождения или двух проявлений базисных компонентов образования, согласно которому «каждый из базисных компонентов любой подсистемы содержания образования входит в его общую структуру двояко: во-первых, в качестве сквозной линии по отношению к внешним (апикальным) структурным компонентам, во-вторых, выступает в качестве одного из апикальных, явно выраженных компонентов». Действительно, вопросы, связанные с информационной этикой, информационным правом и информационной безопасностью целенаправленно рассматриваются в 11 классе при изучении темы «Основы социальной информатики», в рамках которой обучающиеся получают комплексное представление о проблемах, связанных с информационными процессами в обществе (социуме). Вместе с тем, эти вопросы в качестве сквозной линии проходят через весь курс информатики основной и старшей школы: они затрагиваются при рассмотрении информационных процессов, программного обеспечения компьютера, вопросов создания личного информационного пространства и т. д. Даже составление алгоритмов и программ обработки данных «работает» на эту тематику: школьник, понимающий, каким образом компьютер программируется на обработку однотипных данных (массивов) и с какой скоростью компьютер производит такую обработку, не станет, скорее всего, использовать в качестве пароля слово из словаря, а поймёт, почему во многих системах просят сделать пароль достаточно длинным, включить в него цифры, прописные и строчные буквы.

В целом, следует отметить большой общеобразовательный и общекультурный потенциал линии «Алгоритмы и элемен-

ты программирования», который выражается, прежде всего, в направленности на формирование алгоритмического мышления, алгоритмической культуры выпускника. Покажем на примере, как при изучении этой классической линии школьного курса информатики, традиционно позиционируемой как фундаментальной и достаточно сложной, можно учесть разные интересы обучающихся: и тех, кто планирует связать своё профессиональное будущее с областью информатики и информационных технологий, и тех, интересы которых далеки от этой сферы.

В учебнике информатики для 11 класса наряду с другими обсуждается понятие рекурсивного алгоритма (алгоритм называется рекурсивным, если на каком-либо шаге он прямо или косвенно обращается сам к себе), рассматривается пример вычисления значений рекурсивной функции $F(n)$, где n — натуральное число, а функция задана следующими соотношениями:

$F(n) = 1$ при $n \leqslant 2$;
$F(n) = F(n - 1) + 3 \cdot F(n - 2)$ при $n > 2$.

Далее приводятся примеры объектов рекурсивной природы. После этого в зависимости от интересов конкретных учеников им предлагается на выбор выполнение одного из следующих заданий.

1. Попробуйте найти рекурсивные синтаксические структуры:
   1) в поэме А. Блока «Двенадцать»;
   2) в стихотворении М. Лермонтова «Сон»;
   3) в романе М. Булгакова «Мастер и Маргарита»;
   4) в фольклоре.
2. Найдите информацию о таких геометрических фракталах, как Снежинка Коха, Т-квадрат, Н-фрактал, кривая Леви, Драконова ломаная.
3. Исполнитель Калькулятор имеет следующую систему команд: 1 — прибавь 1; 2 — умножь на 2. С помощью первой из них исполнитель увеличивает число на экране на 1, с помощью второй — в 2 раза. 1) Выясните, сколько разных программ, преобразующих число 1 в число 20, можно составить для этого исполнителя. 2) Сколько среди них таких программ, у которых в качестве промежуточного результата обязательно получается число 15? 3) Сколько среди них таких программ,

у которых в качестве промежуточного результата никогда не получается число 12?

Очевидно, первое задание ориентировано на «гуманитариев», второе может вызвать интерес у школьников, имеющих естественно-научную ориентацию, третье задание выберут те, кто планирует сдавать по информатике ЕГЭ.

Таким образом, основываясь на том, что методы и средства информатики с каждым днём всё больше проникают во все сферы нашей жизни, а наличие представлений о них — необходимое условие успешной учебной и дальнейшей профессиональной деятельности школьника, вне зависимости от того, какие планы он строит на будущее, основным принципом организации учебного процесса в старшей школе мы считаем учёт разнонаправленности интересов, разного уровня мотивации и готовности учеников к восприятию изучаемого материала. В этой логике мы выстраиваем и систему задач по информатике для старшей школы, выделяя задачи базового, повышенного и высокого уровней сложности.

Задачи базового уровня сложности по силам каждому школьнику; примеры таких задач подробно рассматриваются на страницах учебника или же для их решения достаточно имеющихся жизненных представлений обучающихся.

Задачи повышенного уровня сложности предполагают комплексное использование знаний из нескольких ранее изученных тем курса информатики. Предполагается, что ученик сможет самостоятельно построить цепочку, соединяющую воедино несколько задач базового уровня.

Задачи высокого уровня сложности предполагают использование известных школьнику фактов, правил, закономерностей в новых, не рассматривавшихся ранее ситуациях; как правило, это задачи, включаемые в ЕГЭ.

Приведём примеры задач базового, высокого и повышенного уровней сложности.

Задача базового уровня сложности. Петя и Вера играют в следующую игру. Петя пишет слово — произвольный набор букв русского алфавита. Вера заменяет в этом слове каждую букву на другую букву так, чтобы выполнялись следующие правила: 1) гласная буква меняется на согласную, согласная — на гласную; 2) в получившемся слове буквы следуют в алфавитном порядке.

Пример. Петя написал: ЖЕНЯ. Вера может написать ЕНОТ или АБУЧ, но не может написать МАМА или ИВАН.

Алфавит (для справки):

АБВГДЕЁЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ.

Петя написал: КОТ. Укажите, какое из слов ЭЛЬ, ЕНОТ, АНЯ, ЭЛЯ может написать Вера. Почему она не может написать другие слова. Дайте краткое обоснование.

Задача повышенного уровня сложности. Предлагается следующий алгоритм обработки двух произвольных трёхзначных десятичных чисел:

1) находится и записывается результат сложения старших разрядов данных чисел;
2) находится результат сложения средних разрядов данных чисел; если он меньше первой суммы, то полученное число приписывается к первому слева, иначе — справа;
3) находится результат сложения младших разрядов данных чисел; он приписывается справа к числу, полученному после второго шага.

Запишите число, которое получится после обработки данным алгоритмом чисел 923 и 486.

Какое из чисел 141310, 102113, 101421, 101413 могло быть построено по этому правилу? Почему другие числа не могут быть построены по этому правилу? Дайте краткое обоснование.

Задача высокого уровня сложности. Автомат получает на вход четырёхзначное число и строит новое число по следующим правилам:

1) перемножает первую и четвёртую, а также вторую и третью цифры исходного числа;
2) полученные два числа записывает друг за другом в порядке невозрастания.

Например, если исходное число 5392, то на первом шаге получим числа 10 (5 · 2) и 27 (3 · 9).

Результатом работы автомата будет число 2710.

В результате обработки какого числа автомат выдаёт число 1615? Укажите:

1) любое исходное число, обеспечивающее такой результат;
2) наименьшее исходное число, обеспечивающее такой результат;
3) наибольшее исходное число, обеспечивающее такой результат.

Что касается основных практических задач, характерных для использования методов и инструментария области информатики и информационных технологий, то к ним можно отнести совершенствование навыков работы с современными технологиями создания и обработки информационных объектов (текстовых документов, объектов компьютерной графики, компьютерных презентаций), работу с базами данных и электронными таблицами.

Следует отметить, что знакомство обучающихся с электронными таблицами происходит в курсе информатики основной школы, где они учатся проводить вычисления по формулам, визуализировать однотипные числовые данные. Тем не менее круг задач, решаемых с помощью электронных таблиц в основной школе достаточно узок, так как у школьников в это время ещё не накоплен образовательный потенциал, позволяющий им решать в электронных таблицах задачи из других предметных областей.

Эта возможность может быть реализована в старшей школе в процессе создания в электронных таблицах моделей физических явлений, биологических систем и т. д. В частности, учеников 11 класса можно познакомить с возможностью решения в электронных таблицах ряда финансовых задач, составляющих основу финансовой грамотности современного человека. Приведём пример такой задачи.

Пусть ставка кредита в некотором банке составляет 18% годовых. Клиент хочет взять кредит на сумму 100 000 руб. и может выплачивать банку по 4000 руб. ежемесячно. Нужно определить, за сколько периодов клиент сможет погасить этот кредит.

Для решения этой задачи достаточно знать о наличии функции КПЕР(ставка; плт; пс; [бс]; [тип]) и понимать смысл её аргументов, что вполне по силам ученику 11 класса.

С учётом того что школьники, изучающие информатику на базовом уровне, могут быть по-разному мотивированы к изучению данной дисциплины, учителю рекомендуется опираться не на абсолютные, а на относительные результаты, достигаемые учениками. Для этого желательно в начале обучения проверить остаточные знания учащихся по курсу информатики основной школы; например, в качестве домашнего задания им можно предложить один из тренировочных вариантов ОГЭ по информатике. Далее, следует фиксировать те

приращения, которые наблюдаются у каждого из учащихся при изучении той или иной темы курса информатики старшей школы.

Для организации контроля на уроках информатики в 10—11 классах можно использовать задания в тестовой форме. Такого рода материалы разработаны по каждой теме, изучаемой в 10—11 классах, и охватывают содержание каждого из параграфов, входящих в соответствующие главы. Используются тестовые задания следующих типов:

1) с выбором одного правильного ответа;
2) с выбором нескольких правильных ответов;
3) на установление соответствия;
4) на ввод ответа в форме числа или слова.

Для удобства организации учебного процесса подготовлены онлайн-тесты, размещённые в электронных приложениях к учебникам на страницах авторской мастерской (http://metodist.lbz.ru/authors/informatika/3/). Многочисленные интерактивные задания включены, кроме того, в электронные формы учебников. Тестовые задания в печатной форме включены в описание рекомендаций по проведению конкретных уроков информатики в 10—11 классах.

Для контроля и оценки знаний и умений по информатике кроме заданий в тестовой форме рекомендуется использовать и различные письменные работы, входящие в состав сборников самостоятельных и контрольных работ, структурированных в соответствии с порядком изложения тем в УМК по информатике для старшей школы авторов Л. Л. Босовой и А. Ю. Босовой.

Самостоятельные и контрольные работы для 10 класса

Тема 1. Информация и информационные процессы.

Самостоятельная работа № 1. Методы измерения количества информации.

Самостоятельная работа № 2. Кодирование информации.

Самостоятельная работа № 3. Передача информации.

Контрольная работа № 1. Информация и информационные процессы.

Тема 2. Компьютер и его программное обеспечение.

Самостоятельная работа № 4. Персональный компьютер и его характеристики.

Самостоятельная работа № 5. Файловая система.

Тема 3. Представление информации в компьютере.

Самостоятельная работа № 6. Представление чисел в позиционных системах счисления.

Самостоятельная работа № 7. Перевод чисел из одной позиционной системы счисления в другую.

Самостоятельная работа № 8. Арифметические операции в позиционных системах счисления.

Самостоятельная работа № 9. Представление чисел в компьютере.

Самостоятельная работа № 10. Кодирование текстовой информации.

Самостоятельная работа № 11. Кодирование графической информации.

Самостоятельная работа № 12. Кодирование звуковой информации.

Контрольная работа № 2. Представление информации в компьютере.

Тема 4. Элементы теории множеств и алгебры логики.

Самостоятельная работа № 13. Элементы теории множеств.

Самостоятельная работа № 14. Высказывания и предикаты.

Самостоятельная работа № 15. Таблицы истинности.

Самостоятельная работа № 16. Преобразование логических выражений.

Самостоятельная работа № 17. Логические схемы.

Контрольная работа № 3. Элементы теории множеств и алгебры логики.

Тема 5. Современные технологии создания и обработки информационных объектов.

Самостоятельная работа № 18. Текстовые документы.

Самостоятельная работа № 19. Объекты компьютерной графики.

Самостоятельные и контрольные работы для 11 класса

Тема 1. Обработка информации в электронных таблицах.

Контрольная работа № 1. Обработка информации в электронных таблицах.

Тема 2. Алгоритмы и элементы программирования.

Самостоятельная работа № 1. Алгоритмы и исполнители.

Самостоятельная работа № 2. Запись алгоритмов на языке программирования.

Самостоятельная работа № 3. Анализ алгоритмов.

Самостоятельная работа № 4. Способы заполнения и типовые приёмы обработки одномерных массивов.

Самостоятельная работа № 5. Решение задач по обработке одномерных массивов.

Самостоятельная работа № 6. Рекурсивные алгоритмы.

Тема 3. Информационное моделирование.

Самостоятельная работа № 7. Пути в графе.

Самостоятельная работа № 8. Дерево игры.

Самостоятельная работа № 9. Информация в таблицах.

Контрольная работа № 2. Информационное моделирование.

Тема 4. Сетевые информационные технологии.

Самостоятельная работа № 10. Основы построения компьютерных сетей.

Самостоятельная работа № 11. Поисковые запросы в сети Интернет.

Контрольная работа № 3. Сетевые информационные технологии.

Тема 5. Основы социальной информатики.

Самостоятельная работа № 12. Тест по теме «Основы социальной информатики».

Структура многих заданий аналогична структуре контрольных измерительных материалов, используемых при государственной итоговой аттестации, что способствует подготовке мотивированных учащихся, изучающих информатику на базовом уровне, к сдаче ЕГЭ по информатике.

Как правило, на выполнение самостоятельных работ отводится до 15 минут, на выполнение контрольных работ — до 40 минут. Время, рекомендуемое на выполнение работ, является примерным и может быть уточнено по усмотрению учителя.

Многие самостоятельные и контрольные работы имеют разный уровень сложности: первый вариант включает задания базового уровня сложности, во второй могут быть включены задания повышенного уровня сложности, в третий — высокого уровня сложности. Правильное выполнение каждого из заданий базового уровня сложности оценивается 1 баллом; по усмотрению учителя правильное выполнение отдельных заданий повышенного или высокого уровня сложности может быть оценено 2—3 баллами.

Рекомендуется использовать следующую шкалу отметок:

- 80—100% от максимальной суммы баллов за задания основной части — отметка «5»;
- 60—79% от максимальной суммы баллов за задания основной части — отметка «4»;
- 40—59% от максимальной суммы баллов за задания основной части — отметка «3»;
- 0—39% от максимальной суммы баллов за задания основной части — отметка «2».

В заключение выделим основные подходы к выстраиванию базового курса информатики для старшей школы:

- направленность на систематизацию, обогащение и научное обобщение представлений обучающихся об области информатики и информационных технологий;
- ориентация каждой темы курса информатики на развитие общекультурного, общеобразовательного потенциала обучающихся;
- практическая направленность курса, овладение новыми возможностями использования информационно-коммуникационных технологий;
- учёт разнонаправленности интересов, разного уровня мотивации и готовности учеников к восприятию изучаемого материала, в том числе обеспечение мотивированным школьникам возможности сдачи ЕГЭ по информатике.

Успешность предлагаемой методики обучения информатике на базовом уровне в старшей школе во многом определяется наличием информационно-образовательной среды, обеспечивающей индивидуализацию обучения и формирование у учащихся навыков самостоятельного управления своей образовательной траекторией за счёт: вариативности форм представления образовательного контента и способов работы с ним; полноты и доступности дополнительных учебных материалов; разнообразия форм интерактивного взаимодействия пользователя и элементов электронного образовательного контента; мобильности и опосредованной коммуникации участников образовательного процесса.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ УРОКОВ В 10 КЛАССЕ

Урок 1. Информация. Информационная грамотность и информационная культура

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные*: понимание сущности различных подходов к описанию понятия «информация»; знание свойств информации; навыки классификации информации; понимание сущности понятий «информационная грамотность» и «информационная культура»;
- *метапредметные*: умение критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках; навыки использования различных модельно-схематических средств для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках; способность выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия; способность развёрнуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- *личностные*: наличие мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Решаемые учебные задачи:

1) освоение общих представлений и подходов к описанию понятия «информация»;

2) рассмотрение свойств информации и формирование на этой основе навыков оценивания информации с позиции её свойств;
3) актуализация и закрепление представлений об информационной культуре и информационной грамотности;
4) рассмотрение этапов и некоторых приёмов работы с информацией.

Основные понятия: информация, свойства информации (объективность, достоверность, полнота, актуальность, понятность, релевантность), виды информации, информационная культура, информационная грамотность, этапы работы с информацией.

Электронное приложение к учебнику:

- презентация «Информация. Информационная грамотность и информационная культура»;
- онлайн-тест № 1 «Информация. Информационная грамотность и информационная культура».

Дополнительные интернет-ресурсы:

- Библиотека ЦОК (https://go.prosv.ru/bibl-TSOK). № 9. Законодательство Российской Федерации в области программного обеспечения.

Особенности изложения содержания темы урока

Урок строится в форме интерактивной лекции. На уроке используется презентация.

При просмотре презентации следует обратить внимание учащихся на тот факт, что понятие «информация» наряду с такими понятиями, как «вещество» и «энергия», определяет основу современной научной картины мира.

Вопрос на слайде 3. Принципиальное отличие информации от вещества и энергии: по отношению к информации не применим закон сохранения (информация может внезапно, «ниоткуда» возникнуть в воображении человека; человек может её забыть, утратив навсегда и невозвратно); информация не расходуется при её использовании; информация может быть передана от одного человека другому, при этом её количество у первого человека не уменьшится; ценность суммы информации может превосходить сумму ценностей её частей.

Несмотря на то что понятие информации является основополагающим (фундаментальным), т. е. мы не определяем его

через другие понятия, каждая наука, которая работает с информацией, даёт ей своё определение. В презентации кроме классического для информатики определения даются определения с точки зрения философии, законов РФ. Данные слайды являются скрытыми — переход осуществляется со слайда «Информация — это...» (слайд 4) с помощью триггеров (корешки книг на книжной полке).

На слайде «Свойства информации» (слайд 8) свойства появляются по щелчку, справа — иллюстрация для обсуждения. Обсудим свойства:

- объективная информация не зависит от свойств источника информации (фотография даёт нам более объективную информацию, чем рисунок);
- достоверная информация отражает реальное положение дел. Иллюстрация Солнечной системы намекает на то, что с появлением новой информации та или иная информация может перестать быть достоверной (на вопрос: «Сколько планет в Солнечной системе?» сегодня мы отвечаем: «Восемь», а когда ваши родители учились в школе, они бы ответили: «Девять», потому что со дня своего открытия в 1930 и до 2006 года Плутон считался девятой планетой Солнечной системы);
- релевантная информация соответствует нуждам (запросам) потребителя; одна и та же информация может быть релевантной для одного и нерелевантной для другого (если вы заблудились в лесу, то информация о том, как можно добыть воду, для вас является полезной, а если вы находитесь в доме с водопроводом, то данная информация для вас совершенно бесполезна);
- актуальность информации выражается в том, что она важна, существенна именно в данный момент времени; информация может устареть (все новости устаревают очень быстро);
- информация понятна, если она выражена на языке, доступном для получателя; данное свойство зависит от получателя (чтение египетских иероглифов стало возможным благодаря Жан-Франсуа Шампольону, который первым расшифровал текст Розеттского камня в 1822 г.);
- информация полна, если её достаточно для понимания ситуации и принятия решения (для иллюстрации данного свойства можно рассказать известную притчу о слепых и слоне — её нетрудно найти в сети Интернет).

Обсуждение ситуаций, изображённых на рисунках (слайд «Свойства информации»), приводит учащихся к выводу, что теми или иными свойствами информация обладает только в некоторый промежуток времени.

В информационном обществе каждый член общества должен обладать информационной культурой и грамотностью. Важно, чтобы старшеклассники умели работать с информацией, критически оценивать и использовать её.

«Этапы работы с информацией» (слайд 13) можно проиллюстрировать вопросами:

1. Для чего мне нужна информация?
2. Где взять? Достоверна ли?
3. Почему? Что будет, если...?
4. Что изменилось для меня?

Слайд «Ромашка Блума» («Ромашка вопросов») содержит дополнительный материал, поэтому он вынесен на отдельный скрытый слайд (слайд 14), переход на который осуществляется по желанию учителя (кнопка «лупа» на слайде 13). Систематика вопросов основана на созданной известным американским психологом и педагогом Бенджамином Блумом таксономии учебных целей по уровням познавательной деятельности (знание, понимание, применение, анализ, синтез и оценка). Учитывая, что «блум» можно перевести с немецкого языка как «цветок», разработчики технологии критического мышления представили теоретические построения учёного в более наглядной и привлекательной форме. Получившийся «цветок» назвали «Ромашкой Блума». Перечень вопросов на её лепестках был заимствован из выступления американских психологов Джеймса и Кэрол Бирс.

В отдельный раздел презентации выделены «Некоторые приёмы работы с текстовой информацией». Данный раздел пригодится учащимся не только в школе, но и при дальнейшей учёбе в вузах.

Широко используется для фиксирования материала на лекции или при чтении, а также для анализа и сохранения этого материала метод Корнелла, автором которого является доктор Уолтер Пок из Корнелльского университета. Принцип организации пространства для заметок представлен на слайде 18. Верхняя часть листа предназначена для записи даты и темы лекции. Во время прочтения или прослушивания записи выполняются в поле «Заметки». При заполнении правой части листа полезно использовать сокращения и условные знаки для заметок. Там же фиксируются возникшие вопро-

сы. В нижней части страницы записываются основные идеи лекции. Запись основной сути своими словами — хороший способ проверить понимание.

Представление информации в виде кластера демонстрируется на примере базовых алгоритмических конструкций (слайд 19). Прямоугольники третьего уровня являются интерактивными элементами, «скрывающими» примеры программ на языке Pascal.

Интеллект-карта понятий «информационная культура» и «информационная грамотность» (слайд 20) иллюстрирует приёмы систематизации информации с помощью текста и графических изображений.

Денотатный граф (слайд 21) представлен по теме «Программное обеспечение». Опираясь на построенный граф можно выписать предложения, позволяющие раскрыть основные тезисы данной темы.

По ходу изложения материала выполняются задания № 6, 11, 12 к § 1.

При наличии времени в конце урока можно предложить ученикам выполнить онлайн-тест № 1.

Онлайн-тест № 1. Информация. Информационная грамотность и информационная культура

1. Установите соответствие между свойствами информации и их описаниями.

1) актуальность;	А) язык понятен получателю;
2) достоверность;	Б) не искажение истинного положения дел;
3) понятность;	В) вовремя, в нужный срок;
4) релевантность;	Г) достаточность для понимания, принятия решения;
5) полнота.	Д) важность, значимость.

Ответ:

1	2	3	4	5
В	Б	А	Д	Г

2. По способу восприятия информации человеком различают следующие виды информации:
   - ○ обыденную, производственную, техническую, управленческую;
   - ○ математическую, биологическую, медицинскую, психологическую и пр.;

⊙ **визуальную, звуковую, тактильную, обонятельную, вкусовую;**
○ научную, социальную, политическую, экономическую, религиозную и пр.;
○ текстовую, числовую, графическую, звуковую и пр.

3. Что принято понимать под информационной грамотностью согласно исследованиям Международной ассоциации школьных библиотек?
☑ **наличие знаний и умений для эффективного поиска информации;**
☐ наличие знаний и умений для обращения с любой известной информационной системой;
☐ способность самостоятельно обеспечить комфортные условия обработки информации;
☑ **наличие знаний и умений для организации и реорганизации информации.**

4. Что из перечисленного не является основой формирования информационной культуры?
○ знания об информационной среде;
⊙ **принцип узкой специализации;**
○ знания о законах функционирования информационной среды;
○ умение ориентироваться в информационных потоках.

5. Установите соответствие между текстовыми формами свёртывания информации и их описаниями.

1) тезисы;	А) краткое изложение содержания первичного документа, включающее основные фактические сведения и выводы;
2) резюме;	Б) краткая характеристика книги, статьи или рукописи, их содержания, назначения, ценности и т. д.;
3) реферат;	В) заключительная часть научного текста, в которой кратко излагается суть работы и выводы;
4) аннотация.	Г) основные положения доклада, лекции, сообщения и т. п.

Ответ:

1	2	3	4
Г	В	А	Б

Домашнее задание: § 1; вопросы № 1—4, 7—8 к параграфу — устно; задания № 5, 9, 10 — письменно[1].

Урок 2. Подходы к измерению информации

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные*: понимание сущности различных подходов к измерению информации; знание единиц измерения информации; умение определять информационный объём сообщения;
- *метапредметные*: способность выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- *личностные*: наличие мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Решаемые учебные задачи:

1) рассмотрение содержательного и алфавитного подходов к измерению информации;
2) определение информационного объёма сообщения, состоящего из некоторого количества символов алфавита;
3) изучение единиц измерения информации и соотношений между ними.

Основные понятия: бит, информационный вес символа, информационный объём сообщения, единицы измерения информации.

Электронное приложение к учебнику:

- презентация «Подходы к измерению информации»;
- онлайн-тест № 2 «Подходы к измерению информации».

---

[1] Лучше, если задания такого рода ученики выполняют в электронной форме и заблаговременно размещают их в информационной образовательной среде школы. В этом случае учитель может отобрать и оперативно продемонстрировать на уроке одну или несколько наиболее удачных работ.

Дополнительные интернет-ресурсы:

- Библиотека ЦОК (https://go.prosv.ru/bibl-TSOK). № 11. Подходы к измерению информации.

Особенности изложения содержания темы урока

В начале урока проводится быстрый опрос учеников по вопросам № 1—4, 7—8 к § 1; проверяется наличие выполненных заданий № 5, 9, 10 к § 1.

При рассмотрении нового материала на уроке используется презентация. Слайд 3 посвящён научным дисциплинам, для которых информация является объектом изучения. Текст в шестиугольниках является интерактивным, при выборе любого из названий наук появляется комментарий, раскрывающий область изучения данной дисциплины.

Содержательный подход к измерению количества информации часто называют вероятностным. Количество информации тесно связано с вероятностью некоторого события. Так из вращающегося барабана (слайды 5—7) случайно выпадает цветной шар. Вероятность выпадения шара заданного цвета определяет количество информации, содержащейся в сообщении о цвете выкатывающегося шара. Изначально все шары лежат в отсеках своего цвета. После вращения шаров в барабане на дорожку выкатывается один шар, в первом случае (слайд 5) — это шар розового цвета. Так как из восьми шаров было четыре розовых, то ответ на вопрос «Шар розовый?» делит все шары на два равных по мощности множества — в четырёх случаях ответ «да» и в четырёх — «нет». «Незнание» факта, что цвет шара розовый, и «знание» отделены одним вопросом. Количество информации равно 1 биту. В следующем эксперименте (слайд 6) цвет выкатившегося шара синий. Всего было 2 синих шара из восьми. Движение от «незнания» информации о цвете единственного, покинувшего барабан шара, до знания факта, что выкатился синий шар, проходит через два уточняющих вопроса. Количество информации равно 2 битам. Дерево дополняет объяснение. В третьем эксперименте (слайд 7) движение от «незнания» проходит через три вопроса.

Следует обратить внимание учащихся на то, что не существует вопроса, предполагающего ответ «да» или «нет», который позволил бы гарантированно установить цвет шара на слайдах 6, 7 в одном из восьми равновероятных событий.

При описанном способе определения количества информации важно подбирать вопросы таким образом, чтобы каждый

вопрос делил исходное множество событий на два равных по мощности множества (слайд 8). Если начать с вопроса «Шар синий?», то первый вопрос разделит восемь возможных вариантов событий на два разных по мощности множества: 2 + 6. На слайде представлен один из возможных вариантов дерева развития событий. Следует обратить внимание учащихся на то, что, если выпадает шар номер 4, это не означает, что информация о выпадении этого шара сообщает количество информации 4 бита, а количество информации о выпадении шара номер 2 равно 1 биту. Число вопросов соответствует количеству информации о некотором событии, если последовательность вопросов:

- гарантирует однозначное определение события;
- число вопросов минимально.

Ход решения задачи на определение количества информации (слайд 9) открывается в ходе последовательности щелчков; кроме того, можно проиллюстрировать, что с помощью последовательности вопросов получается точно такой же ответ. При этом следует отметить, что номер сектора с суперблицем значения не имеет, но важно, что этот сектор единственный из 13 возможных вариантов. При делении пополам и невозможности разделить на два равных по мощности множества выбираем «неблагоприятный» вариант. Допустим, первый вопрос: «Сектор отмечен чётным числом?» Получаем два разных по мощности подмножества — первое подмножество содержит шесть чётных секторов и второе — семь нечётных секторов. Следующий вопрос должен разделить множество из семи элементов на два — множество из 3 и множество из 4 элементов. Далее, уменьшая неопределённость в два раза, получаем множество из двух элементов, и ещё один вопрос (четвёртый) необходим для устранения последней неопределенности.

Решение задачи на слайде 11. В азбуке Морзе используется алфавит, состоящий из 58 символов: 33 + 10 + 15 = 58. Существует всего 2 кодовых слова, состоящих из одного знака: это точка и тире. Если к каждому такому кодовому слову приписать справа одно из этих же кодовых слов, то всего можно получить 4 разных кодовых слова длиной 2 знака: точка—точка, точка—тире, тире—точка, тире—тире. Таким же способом можно получить 8 разных кодовых слов длиной 3 знака, 16 разных кодовых слов длиной 4 знака, 32 разных кодовых слова длиной 5 знаков и т. д. Нам требуется подо-

брать кодовые слова (закодировать) для 58 символов. Возьмём 2 слова длиной 1 знак, 4 слова длиной 2 знака, 8 слов длиной 3 знака, 16 слов длиной 4 знака. Всего $2 + 4 + 8 + 16 = 30$; оставшиеся 28 кодовых слов будут иметь длину в 5 знаков. Так, в самом длинном кодовом слове будет 5 символов.

На слайде есть пиктограмма «лупа», при выборе которой осуществляется переход на скрытый слайд (слайд 12) с дополнительной информацией. На нём иллюстрируется случай технической необходимости замедлить процесс работы. Можно также привести пример «вынужденного» увеличения размеров — флешки заключают в корпус, намного превышающий действительно необходимые размеры.

Алгоритм вычисления количества информации и пример оформления решения задачи (слайд 13) появляются последовательно по щелчку мыши.

Часто встречаются задачи, в которых требуется назвать наиболее близкое целое число. Иногда можно брать округлённые значения, вместо 1000 при вычислениях использовать 2^{10} и наоборот. Для анализа возможной погрешности добавлен вопрос (слайд 14): «Во сколько раз изменится ответ при использовании приближенного равенства 1 Кбайт ≈ ≈ 1000 байт?» При условии, что эта замена единственная запрограммированная ошибка в вычислениях, результат замены меняет ответ в 1,024 раза. Аналогично можно считать, что 60 секунд ≈ 2^6 секунды. В этом случае запрограммированная погрешность равна 1,07. Тем не менее с такими заменами надо быть осторожным и использовать только для оценки результата.

Решение задачи на слайде 16. Сообщение должно разделить множество карточек на два равных по мощности подмножества. Среди приведённых карточек четыре города, (Омск, Москва, Санкт-Петербург, Улан-Удэ). Информационный объём сообщения о том, что на карточке название города, равен 1 биту. Этот вариант не единственный. Например, сообщение «Вторая буква гласная» (Байкал, Москва, Сахалин, Санкт-Петербург) также даёт 1 бит информации.

Можно задать дополнительный вопрос: «Придумайте сообщение, информационный объём которого равен двум (трём) битам». Информационный объём сообщения, выделяющего две карточки из восьми, равен 2 битам. Такими сообщениями могут быть: «Это полуостров» (Крым, Сахалин) или «Это внутренние воды» (Ангара, Байкал). Информационный объём

сообщения, описывающего одну карточку из восьми, равен трём битам: «Это река» (Ангара), «Это озеро» (Байкал), «Это Омск».

Решение задачи на слайде 17. В задаче есть лишняя информация, не используемая для решения, — «100 номеров». В алфавите 26 + 10 = 36 символов. $36 \leqslant 64 = 2^6$. Информационный объём одного символа 6 бит. Но с помощью шести бит можно закодировать алфавит мощностью 64 символа. Добавление 28 (64 – 36 = 28) символов не изменят информационный объём символа.

Вопросы и задачи на слайде 18.

Вопросы 1—3 даны по материалу § 2.

Ответ на вопрос 4. Рассмотрим поле 8 × 8 клеток. Традиционное название клеток: кодируем каждый символ по отдельности; имеем 8 вариантов букв $8 = 2^3$. Для записи буквы необходимо 3 бита. Для цифры также необходимо 3 бита. Для записи одного хода необходимо $3 \cdot 4 = 12$ бит.

Нетрадиционное именование клеток: $8 \cdot 8 = 64$ клетки на шахматной доске. $64 = 2^6$, 6 бит на запись имени одной клетки, запись хода — это информация о двух клетках $6 \cdot 2 = 12$ бит. Таким образом, количество информации не зависит от способа кодирования.

Рассмотрим поле 10 × 10 клеток. Традиционное название клеток: кодируем каждый символ по отдельности; имеем 10 вариантов букв $10 \leqslant 16 = 2^4$. Для записи буквы необходимо 4 бита. Для цифры также необходимо 4 бита. Для записи одного хода необходимо $4 \cdot 4 = 16$ бит.

Нетрадиционное именование клеток: $10 \cdot 10 = 100$ клеток на шахматной доске. $100 \leqslant 128 = 2^7$, 7 бит на запись имени одной клетки, запись хода — это информация о двух клетках $7 \cdot 2 = 14$ бит. Таким образом, количество информации зависит от способа кодирования.

Задачи на слайде 19.

Решение задачи 5 (задание №10 к § 2).

$N = 750$	$2^i = N$	$750 \leqslant 1024 = 2^{10}$, $i = 10$ бит
$K = 180$	$I = i \cdot K$	$I = 10 \cdot 180 = 1800$ бит = 225 байт
I — ?		

Ответ: 225 байт.

Решение задачи 6.

$N = 6$ $K = 6$	$2^i = N$ $I = i \cdot K$ $I_{120} = 120 \cdot I$	$6 \leqslant 8 = 2^3$, $i = 3$ бит (на один символ пароля) $I = 3 \cdot 6 = 18$ бит $\leqslant 3$ байта (на сведения об одном пользователе) $I_{120} = 3 \cdot 120 = 360$ байт
I_{120} — ?		

Ответ: 360 байт.

При наличии времени в конце урока можно предложить ученикам выполнить онлайн-тест № 2.

Онлайн-тест № 2. Подходы к измерению информации

1. В мешке лежит 64 красных яблока. Сколько информации содержит сообщение, что достали красное яблоко?

   ○ 1 бит; ⊙ **0 бит**; ○ 8 бит; ○ 6 бит.

2. В кинотеатре 16 рядов по 32 места в каждом. Какое количество информации в битах содержит сообщение о том, что продан билет в 8-м ряду?

   ○ 2; ⊙ **4**; ○ 8; ○ 16.

3. Статья, набранная на компьютере, содержит 32 страницы, на каждой странице 32 строки, в каждой строке 25 символов. Определите информационный объём статьи в кодировке Windows-1251, в которой каждый символ кодируется 8 битами. Ответ дайте в килобайтах. В ответе запишите только число, слово «Кбайт» писать не нужно.
   Ответ: **25**.

4. При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 9 символов и содержащий только символы А, В, И, П, Р, Ф, Э, Ю, Я (таким образом, используется 9 различных символов). Каждый такой пароль в компьютерной системе записывается минимально возможным и одинаковым целым количеством байт (при этом используют посимвольное кодирование и все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит). Укажите объём памяти в байтах, отводимый этой системой для записи 12 паролей. В ответе запишите только число, слово «байт» писать не нужно.
   Ответ: **60**.

Домашнее задание: § 2, вопросы и задания № 1—9, 11—13 к параграфу.

Указания, комментарии, ответы и решения

№ 3. Для того чтобы ответ на вопрос содержал 1 бит информации, нужно, чтобы после его получения у нас из 10 вариантов пароля оставалось только 5. Под это условие подходит только вопрос 3.

№ 4. Наименьшее — 17, наибольшее — 32.

№ 5. Ответ не зависит от способа кодирования. Если взять сквозную нумерацию, то кодирование должно обеспечить уникальность одного из 365 вариантов $365 \leqslant 512 = 2^9$. При выборе составного кода для месяца получаем $12 \leqslant 16 = 2^4$ — 4 бита. Для дня $31 \leqslant 32 = 2^5$ — 5 бит. $4 + 5 = 9$ бит.

№ 9. $N_{\max} = 256$, $N_{\min} = 129$.

№ 11. ≈0,9 Кбайт.

№ 12. 80 Кбайт.

№ 13. 2160 байт.

Урок 3. Информационные связи в системах различной природы

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные*: понимание сущности системного подхода; наличие представлений об информационных связях в системах различной природы, об управлении, о кибернетической модели системы управления;
- *метапредметные*: способность выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия; находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития; развёрнуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- *личностные*: наличие мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки, значимости нау-

ки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Решаемые учебные задачи:

1) расширить и обобщить представления учащихся о системах объектов, о системном подходе;
2) сформировать у учащихся представление об информационных связях в системах;
3) сформировать у учащихся представление о системах управления.

Основные понятия: система, системный эффект, системный подход, управление, система управления, управляющий объект, объект управления, прямая связь, обратная связь.

Электронное приложение к учебнику:

- презентация «Информационные связи в системах различной природы»;
- онлайн-тест № 3 «Информационные связи в системах различной природы».

Дополнительные интернет-ресурсы:

- Библиотека ЦОК (https://go.prosv.ru/bibl-TSOK). № 12. Информационные процессы. Передача информации. Хранение информации.

Дополнительные печатные материалы:

- Информатика: 10 класс: базовый уровень: самостоятельные и контрольные работы / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, А. А. Лобанов, Т. Ю. Лобанова. — М.: Просвещение, 2026.

Особенности изложения содержания темы урока

В начале урока проводится быстрый опрос учеников по вопросам и проверяется наличие выполненных заданий к § 2 (№ 1—9, 11—13).

Можно провести короткую проверочную работу по материалам самостоятельной работы № 1 «Методы измерения количества информации». Самостоятельная работа представлена в двух вариантах базового уровня сложности.

№	Вариант 1	Вариант 2
1	От 65 до 128 ступенек	От 5 до 8 полос
2	5 бит	4 бита
3	270 байт	500 байт
4	15 Кбайт	25 Кбайт
5	От 9 до 16 символов	От 9 до 16 символов
6	600 байт	60 байт
7		16 банок

При рассмотрении нового материала на уроке используется презентация. На слайде «Состав системы» (слайд 5) с помощью анимации идёт постепенное приближение от более крупных и сложных систем к более мелким (от планеты до хвоинки под микроскопом). Таким образом обучающимся демонстрируется ответ на вопрос «Что есть система?» и подчёркивается тот факт, что один и тот же объект в одних случаях может рассматриваться как система, включающая в себя другие подсистемы и объекты, а в других — как простой элемент или подсистема, входящая в другую систему. Вопрос о том, что считать системой, а что неделимым элементом, зависит от целей исследования или от поставленной задачи.

Решение задачи на слайде 7 — каждый этап решения появляется по щелчку:

1. Пронумеруем мешки.
2. Из 1-го мешка берём 1 монету, из 2-го — 2 монеты, ..., из 7-го — 7 монет.
3. В идеале вес должен быть: 10 + 20 + 30 + 40 + 50 + 60 + + 70 = 280 граммов.
4. Взвешиваем. Допустим, получили 275 граммов. То есть не хватает 5 граммов. А каждая фальшивая монета легче настоящей на 1 грамм. 5 фальшивых монет взяли из пятого мешка. Значит, фальшивые монеты в пятом мешке.

Примерные ответы на вопрос на слайде 12.

1. Современная стиральная машина с возможностью выбора режима стирки, установки температуры стирки и т. п.
2. Утюг с терморегулятором.
3. Радиоуправляемая детская машинка.
4. Чувствительные клетки в живых организмах непрерывно получают сигналы от внутренних органов и внешне-

го мира. По нервным волокнам эти сигналы попадают в мозг, который после анализа посылает обратно команды, которые и управляют работой внутренних органов, поведением организма. Глаз человека, в зависимости от освещённости, изменяет диаметр зрачка: при ярком освещении диаметр зрачка сужается, чтобы уменьшить поступающий в глаза световой поток; в темноте — зрачки расширяются. При прикосновении рукой к чему-нибудь горячему или острому, человек импульсивно отдёргивает руку.

5. Подсолнух, поворачивающийся вслед за солнцем.
6. Вся система власти в государстве. Например, работа органов местного управления с жалобами населения.
7. Культура и нормы поведения в обществе.

Особое внимание уделено понятиям «управление», «кибернетика», «обратная связь». Схема «Классификация систем управления» (слайд 13) содержит управляемые элементы — триггеры, при щелчке по которым появляются описания видов систем управления, класифицированных по степени участия человека в управлении (неавтоматические, автоматизированные, автоматические).

Ответ на вопрос на слайде 15.

Водитель управляет автомобилем.

Управляющий объект — водитель, автомобиль — объект управления.

Управляющие воздействие — нажатие педалей газа или тормоза, использование коробки передач, поворот рулевого колеса и т. п.

Обратная связь: приборы автомобиля дают информацию водителю о скорости, наличии бензина, масла и т. п.

Результат: цель поездки человека на автомобиле достигнута.

Ответы на вопросы на слайдах 16—17:

1) реакция зала (аплодисменты; зрители, покидающие зал);
2) команда, поощрение;
3) на входе: знание правил дорожного движения, опыт вождения, водительские права, скоростной режим на трассе; управляющие действия: воздействие на педали газа и тормоза;
4) приём лекарств, применение народных средств, физическое воздействие (обтирание, обертывание, холодный душ).

Примерные ответы на вопрос на слайде 18.

1. Все компоненты кибернетической системы управления имеются в организме животного и человека: мозг — управляющий объект, органы движения — объекты управления, нервная система — каналы информационной связи. Таким образом, животное и человек являются естественными (созданными природой) самоуправляемыми системами, т. е. системами, в которых управляющий объект и объект управления представляют собой единое целое.
2. Самоуправляемыми (саморегулирующимися) системами являются те системы, которым присущи процессы управления. По происхождению самоуправляемые системы делятся на естественные и искусственные. К естественным самоуправляемым системам относятся все живые системы (растения, животные, человек). На физическом уровне, биологические особенности живых существ обеспечивают определённый уровень существования (работы внутренних органов и организма в целом) за счёт внутренних изменений, порождаемых самой системой, в соответствии с законами её организации. На интеллектуальном уровне человек самостоятельно принимает решения, управляет своими поступками и действиями, способен к самосовершенствованию. Также человеку и животному присуща способность к накоплению опыта в течение всей своей жизни. Другими словами, живой организм — это одновременно и управляющий объект, и объект управления.

Ответы на вопросы на слайде 19.

1. (*Вопрос № 6 к § 3.*) В виде графа можно описать устройство компьютера, устройство органов власти в государстве, строение молекул химических элементов или химических соединений, классификации в любой области знаний.
2. (*Вопрос № 8 к § 3.*) Любой реальный объект бесконечно сложен. Степень детализации при описании его состава и структуры зависит от того, для чего это нужно. Один и тот же объект в одних случаях может рассматриваться как система, включающая в себя другие подсистемы и объекты, а в других — как простой элемент или подсистема, входящая в другую систему.

3. (*Вопрос № 9 к § 3.*) В системах растительного и животного мира, существуют связи, которые можно назвать информационными: цветки и соцветия некоторых растений в течение дня поворачиваются вслед за солнцем; многие дикие животные пахучими метками дают знать чужакам, что эта территория уже занята; трели соловья служат для привлечения самки.

   В материальных системах, созданных человеком (транспортная система, энергосистема и др.), между элементами существуют материальные связи: физические, энергетические и др. Техническим системам присущи информационные связи: автоматическое устройство, называемое термостатом, воспринимает информацию о температуре в помещении и в зависимости от заданного человеком температурного режима включает или отключает отопительные приборы; автопилот управляет самолётом в соответствии с заложенной в него программой и т. д.

   На основе информационных связей построены общественные (социальные) системы, представляющие собой различные объединения людей.
4. Управление называют информационным процессом, потому что управление происходит путём информационного взаимодействия между управляющим объектом и объектом управления.

   Между управляющим объектом и объектом управления существует прямая и обратная связь. Прямая связь подразумевает передачу информации от управляющего объекта к объекту управления. Обратная связь — это процесс передачи информации о состоянии объекта управления управляющему объекту.
5. (*Вопрос № 12 к § 3.*) Примеры систем управления, в которых отдельный человек, группа людей, техническое устройство, животное могут быть объектом управления и управляющим объектом:

№ п/п	Управляющий объект	Объект управления
1	Врач	Больной
2	Начальник	Подчинённый
3	Государственные органы власти	Страна

Окончание таблицы

№ п/п	Управляющий объект	Объект управления
4	Учитель	Ученики
5	Актёр	Зрители
6	Водитель	Автомобиль
7	Садовник	Газонокосилка
8	Процессор	Внешние устройства компьютера
9	Дрессировщик	Тигры
10	Вожак стаи волков	Волки

При наличии времени в конце урока можно предложить ученикам выполнить онлайн-тест № 3.

Онлайн-тест № 3. Информационные связи в системах различной природы

1. Структура системы — это:
   - ○ элементы, из которых состоит система;
   - ⊙ **порядок связей между элементами системы.**

2. Апельсин состоит из частей-долек. Выберите правильное утверждение о частях апельсина.
   - ⊙ **Апельсин состоит из множества подобных объектов.**
   - ○ Апельсин состоит из множества различных объектов.

3. Что понимается под управлением?
   - ○ управление движением объекта;
   - ⊙ **планомерное воздействие на некоторый объект с целью достижения определённого результата;**
   - ○ планомерное воздействие на некоторый объект с целью изменения его свойств.

4. Установите соответствие:

1) объект управления;	А) мозг;
2) управляющая система;	Б) органы движения;
3) канал информационной связи.	В) нервная система.

Ответ:

1	2	3
Б	А	В

5. Выберите из предлагаемых вариантов только нематериальные системы.
   - ☑ **разговорный язык;**
   - ☐ оркестр;
   - ☐ автомобиль;
   - ☐ Солнечная система;
   - ☑ **нотные записи;**
   - ☐ животный организм.

Домашнее задание: § 3, вопросы и задания № 1—5, 7, 10, 11, 13, 14 к параграфу.

Указания, комментарии, ответы и решения

№ 4. **Эмерджéнтность**, или **эмергéнтность** (от англ. *emergent* — возникающий, неожиданно появляющийся), в теории систем — наличие у какой-либо системы особых свойств, не присущих её элементам, а также сумме элементов, не связанных особыми системообразующими связями; несводимость свойств системы к сумме свойств её компонентов; синоним — «системный эффект».

Урок 4. Обработка информации

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные*: понимание сущности понятий «информационный процесс», «обработка информации», «кодирование», «префиксный код»; понимание сущности метода половинного деления; наличие представлений о задачах обработки информации, об общей схеме процесса обработки информации; умение строить неравномерные коды, допускающие однозначное декодирование сообщений, используя условие Фано; наличие знаний о постановках задач поиска и сортировки, их роли при решении задач анализа данных;
- *метапредметные*: способность выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия; искать и находить обобщённые способы решения задач, в том числе осуществлять развёрнутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;

- *личностные*: наличие мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Решаемые учебные задачи:

1) систематизировать представления учащихся об информационных процессах и их типах;
2) расширить и обобщить представления учащихся о задачах обработки информации;
3) расширить представление учащихся о кодировании как процессе обработки информации, о способах кодирования информации;
4) сформировать представления учащихся о префиксных кодах;
5) расширить представления учащихся о задачах поиска информации, о методе половинного деления.

Основные понятия: информационный процесс, обработка информации, кодирование, код, кодовая таблица, префиксный код, поиск информации, метод половинного деления.

Электронное приложение к учебнику:

- презентация «Обработка информации»;
- онлайн-тест № 4 «Обработка информации».

Дополнительные интернет-ресурсы:

- Библиотека ЦОК (https://go.prosv.ru/bibl-TSOK). № 13. Обработка информации.

Дополнительные печатные материалы:

- Информатика: 10 класс: базовый уровень: самостоятельные и контрольные работы / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, А. А. Лобанов, Т. Ю. Лобанова. — М.: Просвещение, 2026.

Особенности изложения содержания темы урока

В начале урока проводится быстрый опрос учеников по вопросам № 1—5, 7, 10, 11, 13, 14 к § 3.

Из курса информатики основной школы обучающимся известно, что существует два различных типа обработки инфор-

мации: 1) обработка, связанная с получением нового содержания, новой информации; 2) обработка, связанная с изменением формы представления информации, не изменяющая её содержания.

Основное внимание в презентации уделяется различным способам кодирования информации, при которых осуществляется переход информации от одной формы к другой, более удобной для восприятия, хранения, передачи или последующей обработки.

Презентация носит практический характер, в ней много заданий, ориентированных на подготовку к ЕГЭ по информатике. При необходимости в неё можно добавить слайды с заданиями из демоверсии КИМов (контрольно-измерительных материалов) текущего года обучения.

Особое внимание учащихся следует обратить на понятия «префиксный код», «прямое и обратное правила Фано», а также на достаточность, но не необходимость выполнения условия Фано (например, пусть А — 1, Б — 10, В — 010. Последовательность 110010 декодируется однозначно, при этом не выполняются ни прямое, ни обратное условия Фано).

Другой важнейшей задачей обработки информации является поиск информации.

В презентации (слайд 13) рассматриваются два основных алгоритма поиска, применяемых в зависимости от способа организации информации: метод последовательного перебора, метод половинного деления. На слайде расположены управляющие элементы (триггеры) — скруглённые прямоугольники, при щелчке мыши по которым выдаётся краткая характеристика того или иного метода поиска. Лупа в верхнем левом углу каждого прямоугольника осуществляет переход на скрытый слайд с примером использования метода. Несмотря на то что изучение данных слайдов не является обязательным, рекомендуется рассмотреть оба примера, потому что они наглядно демонстрируют эффективность того или иного метода в разных жизненных ситуациях.

Метод перебора иллюстрируется решением следующей проблемы (слайд 14): «Закрывая спортивный магазин, продавец обнаружил отдельно стоящую кроссовку. В магазине осталось только девять коробок с обувью той же модели и того же размера. Помогите продавцу найти пару для этой кроссовки». На слайде изображены закрытые коробки (на них расположены триггеры, которые позволяют «открыть»

коробку по щелчку мыши). Обучающиеся по своему усмотрению могут открывать коробки в любой последовательности либо это делает учитель. Одновременно подсчитывается количество попыток. (Для учителя: коробка с одним ботинком находится в нижнем ряду, 2-я слева.)

Метод половинного деления иллюстрируется решением следующей задачи (слайд 15): «У плотника в Бобровой деревне 9 складов, пронумерованных от 1 до 9. Плотник не может вспомнить, сколько складов уже заполнил, но помнит, что заполнял их в порядке возрастания номеров. Помогите плотнику найти первый из незаполненных складов за меньшее число ходов». Аналогичная задача есть в учебнике — задание № 13 к § 4.

На слайде изображены склады, двери которых закрыты (на каждом рисунке расположен триггер, который позволяет «открыть» дверь склада по щелчку мыши). Данный слайд можно посмотреть дважды с разным расположением пустых складов. Первый раз — пустые склады под номерами 7—9, второй раз — 3—9. В ходе обсуждения вырабатывается общая стратегия решения, сводящаяся к применению метода половинного деления, знакомого учащимся ранее.

Алгоритм оптимального поиска для набора данных, элементы которого упорядочены по неубыванию, т. е. каждый последующий элемент не меньше (больше или равен) предыдущего, — $a_1 \leqslant a_2 \leqslant a_3 \leqslant \ldots \leqslant a_N$:

1) искомый элемент сравнивается с центральным элементом последовательности, номер которого находится как $[N/2] + 1$ (квадратные скобки здесь обозначают, что от результата деления берётся только целая часть, а дробная часть отбрасывается);
2) если искомый элемент больше центрального, то поиск продолжается в правой части последовательности. Если он меньше центрального, то — в левой. Если значения искомого элемента и центрального совпадают, то поиск завершается.

Ответы на вопросы на слайде 15.

На основе метода половинного деления обучающиеся формулируют алгоритм поиска первого пустого склада.

1. Найдём номер центрального склада по формуле $[N/2] + 1$ (от результата деления берётся только целая часть), где N — количество складов.

2. Если склад под этим номером занят, то поиск продолжается в правой части последовательности. Если пустой, то — в левой.
3. Поиск завершается, когда найдена граница между занятыми и пустыми складами.

Рассмотрим «крайние» случаи:

1) пустой склад первый;
2) пустой склад последний (под № 31).

Решение оформим в виде таблицы:

1) пустой склад первый

Шаг	Номер открываемого склада
1	16
2	8
3	4
4	2
5	1

2) пустой склад последний

Шаг	Номер открываемого склада
1	16
2	24
3	28
4	30
5	31

Общий случай поиска в диапазоне можно представить следующим образом.

1. Определяем два элемента: левый (L) — точно заполненный, в нашем случае $L = 0$, правый (R) — точно пустой — $R = 32$.
2. Номер центрального склада $C = (L + R)$ div 2.
3. Если склад C — пустой, то из рассмотрения следует убрать все номера больше C, т. е. смещается правая граница — $R = C$. Если склад полный, то смещаем левую границу — $L = C$.
4. Если разница $R - L > 1$ переходим к пункту 2. Если $R - L = 1$, то последний заполненный склад — L, первый пустой — R.

Ответ на вопрос на слайде 21. Буквы Г и Д могут быть закодированы кодовыми словами 1110 и 1111.

При наличии времени в конце урока можно предложить ученикам выполнить онлайн-тест № 4.

Онлайн-тест № 4. Обработка информации

1. Кодирование информации — это:
   - ○ преобразование информации в форму, понятную только компьютеру;
   - ○ преобразование информации в форму, непонятную без наличия дополнительных знаний;
   - ⊙ **преобразование информации в некоторую форму, удобную для хранения, передачи, обработки информации в дальнейшем.**

2. Компонентами схемы обработки информации являются...
   - ⊙ **исходные данные, правила обработки, исполнитель, результаты;**
   - ○ исходные данные и правила их обработки;
   - ○ исходные данные и результаты;
   - ○ исходные данные, исполнитель, правила обработки.

3. Для кодирования сообщения, состоящего только из букв A, M, N, E и O, используется неравномерный по длине двоичный код:

A	M	N	E	O
000	11	01	001	10

   Какое (только одно!) из четырёх полученных сообщений было передано без ошибок и может быть раскодировано?
   - ○ 01100010001100;
   - ⊙ **01100100011001;**
   - ○ 01100100011101;
   - ○ 01100100011100.

4. В фрагменте базы данных представлены сведения о родственных отношениях. Определите на основании приведённых данных фамилию и инициалы тёти Петровой И. Б. (тётей считается сестра отца или матери).

Таблица 1

ID	Фамилия_И. О.	Пол
7	Острова А. А.	Ж
12	Котов Б. В.	М
16	Кузьминых Г. М.	М
24	Ионов И. А.	М
33	Кузьминых Л. М.	Ж
35	Власова А. Г.	Ж
39	Котов Н. Б.	М
41	Петрова Я. М.	Ж
43	Петрова И. Б.	Ж
47	Басовский Т. П.	М
54	Кузьминых М. Б.	М
55	Хинчин Ф. У.	М
70	Заяц Г. Д.	Ж

Таблица 2

ID_Родителя	ID_Ребёнка
70	12
54	16
7	16
54	33
7	33
16	35
41	39
12	39
54	41
7	41
41	43
12	43
43	47

○ Заяц Г. Д.;
○ Кузьминых Г. М.;
⊙ **Кузьминых Л. М.;**
○ Острова А. А.

5. По каналу связи передаются сообщения, содержащие только буквы А, Б, В, Г, Д, Е. Для передачи используется неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано; для букв А, Б, В используются такие кодовые слова: А — 0, Б — 101, В — 110. Какова наименьшая возможная суммарная длина всех кодовых слов?
Ответ: **18.**

В сборнике самостоятельных и контрольных работ представлена самостоятельная работа № 2 «Кодирование информации», содержащая два равноценных варианта.

№	Вариант 1	Вариант 2
1	243 сигнала	7 элементов
2	540 последовательностей	547 слов
3	DBBAECB	1011
4	1110, 1111	0000000 1001110 0101011 0111001

Домашнее задание: § 4, вопросы и задания № 1—4, 6—10, 12, 13 к параграфу. *Дополнительное задание для учеников, планирующих сдавать ЕГЭ по информатике*: № 5, 11 к параграфу.

Указания, комментарии, ответы и решения

№ 3. 729.

№ 4. Наименьшее количество букв в автомобильном номере — 3.

№ 5. Существует ровно 4096 (4^6) различных 6-буквенных слов в четырёхбуквенном алфавите. Их них в 729 (3^6) словах нет ни одной буквы А, а в 1458 ($6 \cdot 3^5$) словах есть единственная буква А. Во всех остальных из 4096 слов есть две и более буквы А. Следовательно, таких слов 1909 (4096 – 729 – 1458). Второй способ решения этой задачи состоит в том, чтобы подсчитать слова с двумя (1215), тремя (540), четырьмя (135), пятью (18) и шестью (1) буквами А: 1215 + 540 + 135 + 18 + 1 = 1909.

№ 8. Код, представленный в таблице, является префиксным, т. е. обеспечивающим возможность однозначного декодирования. При попытке декодировать сообщения 1, 2 и 4 появляются неизвестные кодовые слова, отсутствующие в таблице. Сообщение 3 декодируется однозначно: DBABECBD.

№ 9. 1111.

№ 10. Да. Для Б вместо кода 11 можно использовать код 1.

№ 11. Всего четырёхбуквенных слов, закодированных в трёхбуквенном алфавите, — 81 (3^4). Из них буква А три раза подряд встречается в словах: АААА, АААР, АААУ, РАААА, УАААА; всего в 5 словах. Такая же ситуация со словами, в которых три раза подряд идёт буква Р или буква У. Всего слов, которые надо исключить из рассмотрения — 15. Итого, условию задачи удовлетворяет 81 – 15 = 66 слов.

№ 12. 061 087 154 180 208 230 290 345 367 389 456 478 523 567 590 612
389 456 478 523 567 590 612
567 590 612

№ 13. Использовался метод половинного деления. Открывались пять складов: (16, 8, 12, 14, 15).

Урок 5. Передача и хранение информации

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные*: понимание сущности процессов передачи и хранения информации; наличие представлений о схеме передачи информации по техническим каналам; умение вычислять объём переданной информации по известным скорости и времени её передачи; наличие представлений о современных носителях информации и их характеристиках;
- *метапредметные*: способность выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- *личностные*: российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности российского народа и судьбе России, патриотизм; наличие мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Решаемые учебные задачи:

1) расширить и систематизировать представления учащихся о процессе передачи информации;
2) ввести понятие избыточного кодирования;
3) научить решать задачи, связанные с передачей информации по каналам связи;
4) систематизировать представления учащихся о хранении и носителях информации.

Основные понятия: передача информации, средства связи, источник информации, приёмник информации, канал связи, помехи, избыточность кода, пропускная способность, хранение информации, носитель информации.

Электронное приложение к учебнику:

- презентация «Передача и хранение информации»;
- онлайн-тест № 5 «Передача и хранение информации».

Дополнительные интернет-ресурсы:

- Библиотека ЦОК (https://go.prosv.ru/bibl-TSOK). № 13. Обработка информации.

Дополнительные печатные материалы:

- Информатика: 10 класс: базовый уровень: самостоятельные и контрольные работы / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, А. А. Лобанов, Т. Ю. Лобанова. — М.: Просвещение, 2026.

Особенности изложения содержания темы урока

В начале урока проводится быстрый опрос учеников по вопросам № 1—4, 6—10, 12 к § 4.

Презентация по теме «Передача и хранение информации» содержит слайды с необязательной к рассмотрению информацией, расширяющей кругозор учащихся. Со слайда 13 переход на скрытые слайды «Перфокарта» (слайд 14), «Winchester» (слайд 15), «Первые фотографии» (слайд 16), «Грампластинка» (слайд 17) и «Прогноз» (слайд 18) осуществляется по триггерам-картинкам.

Следует обратить внимание на работу с текстом задач (слайд 9, слайд 11). Перед переходом к решению (слайд 10, слайд 12) часть текста условия выцветает, остаётся только самое важное для решения. При решении подобных задач, имеющих объёмную текстовую формулировку, учащиеся могут использовать такой же приём работы с текстом:

1) прочитать условие задачи;

2) подчеркнуть ключевые фразы текста.

Примерные ответы учащихся на вопросы на слайде 4.

Источником и приёмником информации являются два собеседника. Помехами в данной ситуации могут быть шум самого водопада и другие посторонние звуки. Но так как при разговоре могут использоваться и жесты, то к помехам следует отнести и возможно неблагоприятное освещение. Для уменьшения потери информации при передаче (защите информации) сокращают расстояние между говорящими (источником и приёмником). Звуковую информацию дополняют жестами и, возможно, письменной информацией, добавляя тем самым ещё один канал связи.

Возможно, будет интересно сообщить ученикам, что туристы возле водопада просто молчат, так как шум такой, что звук разговора не может быть услышан. Для сравнения: шум

от Ниагарского водопада — 90 дБ, а звук от разговора — от 20 дБ (едва слышный шёпот) до 70 дБ (громкий разговор) или 85 дБ (громкий крик).

Шумом для графической информации может служить недостаточное или избыточное освещение. Например, вспомните, как вы смотрите на экран телефона или планшета при ярком солнце. Также шумом могут быть дополнительные пометки на изображении или стёртая информация, и всё, что мешает нормальному восприятию (неудобный угол зрения и т. д.).

Решение задачи на слайде 23. Одна из характеристик носителей информации — это плотность записи информации (количество информации, записанной на $см^2$).

Лазерный диск: ёмкость — 700 Мбайт, диаметр — 12 см, но диаметр внутреннего круга (без информации) не дан. Сделаем оценку, считая, что информация записывается на круг диаметром 12 см. При этом реальная плотность записи информации окажется больше.

$$\text{Плотность записи информации} = \frac{\text{Ёмкость}}{\text{Площадь круга}} =$$

$$= \frac{700\ \text{Мбайт}}{3{,}14 \cdot 6^2\,\text{см}^2} \approx 6{,}2\ \text{Мбайт/см}^2.$$

Перфокарта: каждая позиция, отмеченная цифрой на перфокарте, может быть в двух состояниях: пробито отверстие или нет. Соответственно количество информации, приходящееся на одну позицию, — 1 бит. 10 рядов цифр по 80 позиций в каждом ряду это $80 \cdot 10 = 800$ бит = 100 байт. Объём информации, которая записана на перфокарте, — 100 байт. Площадь перфокарты: $19 \cdot 8\ \text{см}^2 = 152\ \text{см}^2$.

$$\text{Плотность записи информации} = \frac{100\ \text{байт}}{152\ \text{см}^2} = 0{,}66\ \text{байт/см}^2.$$

Можно предложить учащимся перфокарты для вычислений, если таковые имеются. При выполнении подсчётов обратите внимание на типичную ошибку. Перфокарты с большим количеством отверстий и с малым количеством равны по объёму информации. Расположение дырок на перфокарте определяет значение данных.

Решение задачи 5 *на слайде* 24 (*задание № 5 к § 5*).

256 000 бит/с · 2 · 60 с = $2^8 \cdot 2^3 \cdot 125 \cdot 2 \cdot 2^2 \cdot 15$ бит = $= 2^{14} \cdot 125 \cdot 15$ бит = 2 · 125 · 15 Кбайт = 3750 Кбайт.

При наличии времени в конце урока можно предложить ученикам выполнить онлайн-тест № 5.

Онлайн-тест № 5. Передача и хранение информации

1. Передача информации — это:
   - ○ процесс размещения информации на некотором носителе;
   - ○ целенаправленный процесс изменения содержания или формы представления информации;
   - ⊙ **процесс распространения информации от источника к приёмнику.**

2. Избыточность кода — это:
   - ○ частичная потеря избыточной информации при передаче;
   - ○ функция, назначение системы;
   - ⊙ **многократное повторение передаваемых данных;**
   - ○ формализованные правила, определяющие последовательность шагов обработки информации.

3. Средняя скорость передачи данных с помощью модема равна 30 Кбит/с. Определите, сколько секунд понадобиться модему, чтобы передать 80 страниц текста в кодировке КОИ-8, если считать, что на каждой странице в среднем 96 символов.
   Ответ: **2.**

4. У Васи есть доступ к Интернету по высокоскоростному одностороннему радиоканалу, обеспечивающему скорость получения им информации 2^{17} бит в секунду. У Пети нет скоростного доступа в Интернет, но есть возможность получать информацию от Васи по низкоскоростному телефонному каналу со средней скоростью 2^{15} бит в секунду. Петя договорился с Васей, что тот будет скачивать для него данные объёмом 4 Мбайта по высокоскоростному каналу и ретранслировать их Пете по низкоскоростному каналу. Компьютер Васи может начать ретрансляцию данных не раньше, чем им будут получены первые 512 Кбайт этих данных. Каков минимально возможный промежуток

времени (в секундах) с момента начала скачивания Васей данных до полного их получения Петей?
Ответ: **1056.**

5. Документ объёмом 20 Мбайт можно передать с одного компьютера на другой двумя способами:
А) сжать архиватором, передать архив по каналу связи, распаковать;
Б) передать по каналу связи без использования архиватора.
Какой способ быстрее и насколько, если:
• средняя скорость передачи данных по каналу связи составляет 2^{23} бит в секунду,
• объём сжатого архиватором документа равен 20% от исходного,
• время, требуемое на сжатие документа, — 18 секунд, на распаковку — 2 секунды?
В ответе напишите букву А, если способ А быстрее, или Б, если быстрее способ Б. Сразу после буквы напишите, на сколько секунд один способ быстрее другого.
Ответ: **Б4.**

В сборнике самостоятельных и контрольных работ представлена самостоятельная работа № 3 «Передача информации», содержащая два равноценных варианта.

№	Вариант 1	Вариант 2
1	16 с	14 с
2	30 Мбайт	16 с
3	5 Мбайт	1-й быстрее на 200 с

Домашнее задание: § 5, вопросы и задания № 1—4, 6—8, 12—15 к параграфу. *Дополнительное задание для учеников, планирующих сдавать ЕГЭ по информатике*: № 9—11 к параграфу.

Указания, комментарии, ответы и решения

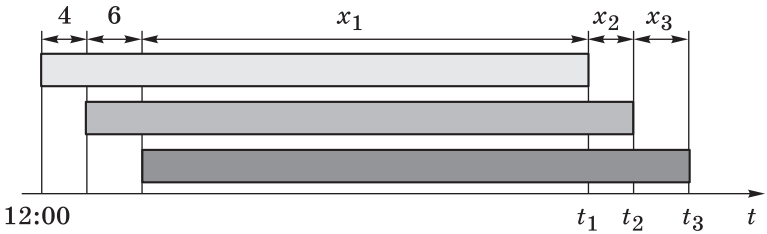
№ 7. $t = \frac{100 \cdot 2^{23}}{2^{20}} + 24 + \frac{100 \cdot 2^{23}}{2^{22}} = 1024$ с.

№ 8. Так как размер упакованного документа составляет 20% от исходного, то и времени на его передачу потребуется в 5 раз меньше, чем на передачу исходного документа,

т. е. 8 с. Известно, что на упаковку, передачу и распаковку документа ушло 20 с. Следовательно, только упаковка и распаковка заняли 12 с. Известно, что на распаковку времени потребовалось в 2 раза больше, чем на упаковку. Следовательно, на упаковку ушло 4 с.

№ 9. ≈101 с.

№ 10. Представим имеющуюся информацию на диаграмме Гантта:



Пусть v — скорость, с которой начал скачивать свой файл папа; размер файла $20v$.
Запишем, как скачивался файл папы:
$20v = 4v + 6v/2 + x_1v/3$, $x_1 = 39$.
Запишем, как скачивался файл мамы:
$20v = 6v/2 + 39v/3 + x_2v/2$, $x_2 = 8$.
Запишем, как скачивался файл Коли:
$20v = 39v/3 + 8v/2 + x_3v$, $x_3 = 3$.
Папа, мама и Коля закончат скачивание своих файлов в 12:49, 12:57 и 13:00 соответственно.

№ 11. Наименьшая длина кодового слова, удовлетворяющего условию, равна 5.

№ 15. Для простоты вычислений будем считать, что всего в учебнике 280 страниц с текстом, на каждой странице примерно 40 строк, в каждой из которых по 50 символов. В таком случае информационный объём одной страницы составит 2000 байт, а всего учебника — 560 000 байт. На CD ёмкостью 700 Мбайт можно записать около 1250 учебников такого же объёма, что и рассматриваемый учебник информатики для 10 класса.
Подсчитать объём контейнера (площадь помещения), необходимого для хранения такого количества книг, ученики смогут самостоятельно.

Урок 6. Обобщение и систематизация изученного материала по теме «Информация и информационные процессы»

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные*: понимание роли информации и связанных с ней процессов в окружающем мире; умение решать задачи, связанные с кодированием и передачей информации;
- *метапредметные*: самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута; оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали; ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели; выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты; организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели; сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;
- *личностные*: мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Решаемые учебные задачи:

1) обобщить представления учащихся об информации и информационных процессах;
2) проверить умения учащихся решать задачи, связанные с кодированием и передачей информации.

Основные понятия: информация, свойства информации, информационная культура, измерение информации, единицы измерения информации, обработка информации, передача информации, хранение информации.

Электронное приложение к учебнику:

- интерактивный тест 1.

Дополнительные печатные материалы:

- Информатика: 10 класс: базовый уровень: самостоятельные и контрольные работы / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, А. А. Лобанов, Т. Ю. Лобанова. — М.: Просвещение, 2026.

Особенности изложения содержания темы урока

В начале урока проводится проверка домашнего задания.

Повторение и обобщение всего изученного материала можно организовать с помощью интерактивного теста 1 к первой главе учебника. Вопросы теста можно выводить на большой экран и обсуждать их во фронтальном режиме. Работу с тестом можно организовать по группам или индивидуально. Вопросы теста и ответы на них представлены ниже.

Интерактивный тест 1 к главе 1
«Информация и информационные процессы»

1. Установите соответствие между свойствами информации и их описаниями:

1) достоверность;	А) язык понятен получателю;
2) полнота;	Б) правильность, непротиворечивость;
3) понятность;	В) вовремя, в нужный срок;
4) релевантность;	Г) имеются все необходимые данные;
5) актуальность.	Д) полезность, важность, значимость.

Ответ:

1	2	3	4	5
Б	**Г**	**А**	**Д**	**В**

2. По форме представления информацию можно условно разделить на следующие виды:
   - ○ математическую, биологическую, медицинскую, психологическую и пр.;
   - ○ обыденную, производственную, техническую, управленческую;
   - ⊙ **текстовую, числовую, графическую, звуковую и пр.;**
   - ○ научную, социальную, политическую, экономическую, религиозную и пр.;
   - ○ зрительную, слуховую, тактильную, обонятельную, вкусовую.

3. По определению, приведённому в Федеральном законе «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» от 27.07.2006 г. № 149-ФЗ, информация — это:
   - ○ сведения о лицах, предметах, фактах, событиях, явлениях и процессах независимо от формы их представления;
   - ⊙ **сведения (сообщения, данные) независимо от формы их представления;**
   - ○ абстрактная величина, не существующая в физической реальности.

4. Какие из следующих понятий являются родственными по отношению к понятию «информационная грамотность»?
   - ☐ информационная этика;
   - ☑ **компьютерная грамотность;**
   - ☑ **медиаграмотность;**
   - ☑ **информационная компетентность.**

5. Установите соответствие между текстовой формой свёртывания информации и её описанием:

1) конспект;	А) краткий вывод из сказанного, написанного;
2) тезисы;	Б) краткое изложение или краткая запись содержания услышанного или прочитанного, обычно своими словами;
3) аннотация;	В) кратко сформулированные основные положения доклада, лекции, сообщения и т. п.;
4) резюме.	Г) краткая характеристика книги, статьи или рукописи, их содержания, назначения, ценности и т. д.

Ответ:

1	2	3	4
Б	В	Г	А

6. Что из нижеперечисленного НЕ является информацией с точки зрения теории информации Шеннона?
   - ⊙ **CANON;**
   - ○ сегодня на улице 8 градусов тепла;

○ резюме, реферат, аннотация — примеры текстовых форм свёртывания информации;
○ $24 \times 15 = 360$;
○ Луна — спутник Земли.

7. Получено сообщение о том, что среди 32 монет находится одна фальшивая. Чему равен информационный объём данного сообщения?

○ 16 бит; ○ 1 бит; ⊙ **5 бит;** ○ 31 бит.

8. В велокроссе участвуют 276 спортсменов. Специальное устройство регистрирует прохождение каждым из участников промежуточного финиша, записывая его номер с использованием минимально возможного количества бит, одинакового для каждого из участников. Какой объём памяти будет использован устройством, когда промежуточный финиш прошли 240 велосипедистов?

⊙ **270 байт;** ○ 276 байт;
○ 240 бит; ○ 240 байт.

9. Рассказ, набранный на компьютере, содержит 8 страниц, на каждой странице 40 строк, в каждой строке 48 символов. Определите информационный объём рассказа в кодировке Windows, в которой каждый символ кодируется 8 битами. Ответ дайте в килобайтах.
Ответ: **15.**

10. При регистрации в компьютерной системе каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 30 символов и содержащий только символы А, Б, В, Г, Д. Каждый такой пароль в компьютерной программе записывается минимально возможным и одинаковым целым количеством байт, при этом используют посимвольное кодирование и все символы кодируются одинаковым и минимально возможным количеством бит.
Определите, сколько байт необходимо для хранения 50 паролей. В ответе запишите только число, слово «байт» писать не нужно.
Ответ: **600.**

11. Что такое система?
⊙ **сложный объект, состоящий из взаимосвязанных частей и существующий как единое целое;**

○ сложный объект, состоящий из отдельных деталей.

12. Если мы будем рассматривать число компьютеров в школе, то как будет рассматриваться каждый школьный компьютер?
⊙ **Компьютер надо рассматривать как единое целое.**
○ Компьютер необходимо разложить на составные части.

13. Системный эффект — это:
○ необходимость учёта всех элементов, входящих в систему;
○ необходимость учёта всех существенных системных связей объекта изучения или воздействия;
⊙ **то, что всякой системе свойственны новые качества, не присущие её составным частям.**

14. Из каких подсистем состоит система управления?
☑ **объекта управления;**
☑ **управляющей системы;**
☐ исполнителя.

15. Выберите из предлагаемых вариантов только природные системы.
☐ разговорный язык;
☐ оркестр;
☐ автомобиль;
☑ **Солнечная система;**
☐ нотные записи;
☑ **животный организм.**

16. Обработка информации — это:
○ процесс размещения информации на некотором носителе;
⊙ **целенаправленный процесс изменения содержания или формы представления информации;**
○ процесс распространения информации от источника к приёмнику.

17. Исходные данные — это:
○ результат работы алгоритма;
⊙ **информация, которая подвергается обработке;**
○ информация, которая получается после обработки;
○ информация, которая хранится на внешнем носителе.

18. Для кодирования сообщения, состоящего только из букв О, К, Л, М и Б, используется неравномерный по длине двоичный код:

О	К	Л	М	Б
00	01	11	010	0110

Какое (только одно!) из четырёх полученных сообщений было передано без ошибок и может быть раскодировано?

○ 110001001001110;
○ 10000011000111010;
⊙ **110001001101001;**
○ 1000110001100010.

19. Ниже приведены фрагменты таблиц базы данных участников конкурса исполнительского мастерства:

Страна	**Участник**
Германия	Силин
США	Клеменс
Россия	Холево
Грузия	Яшвили
Германия	Бергер
Украина	Численко
Германия	Феер
Россия	Каладзе
Германия	Альбрехт

Участник	**Инструмент**	**Автор произведения**
Альбрехт	флейта	Моцарт
Бергер	скрипка	Паганини
Каладзе	скрипка	Паганини
Клеменс	фортепиано	Бах
Силин	скрипка	Моцарт
Феер	флейта	Бах
Холево	скрипка	Моцарт
Численко	фортепиано	Моцарт
Яшвили	флейта	Моцарт

Представители скольких стран исполняют Моцарта?

○ 5; ○ 2; ○ 3; ⊙ **4.**

20. Для кодирования некоторой последовательности, состоящей из букв А, Б, В, Г, решили использовать неравномерный двоичный код, удовлетворяющий условию Фано. Для буквы А использовали кодовое слово 1, для буквы Б — кодовое слово 011. Какова наименьшая возможная суммарная длина всех четырёх кодовых слов?

○ 7; ○ 8; ⊙ **9;** ○ 10.

21. Хранение информации — это:
    - ⊙ **процесс размещения информации на некотором носителе;**
    - ○ целенаправленный процесс изменения содержания или формы представления информации;
    - ○ процесс распространения информации от источника к приёмнику.

22. Пропускная способность канала передачи информации — это:
    - ○ максимальный размер файла, который может быть передан по данному каналу;
    - ⊙ **максимально возможная скорость передачи информации;**
    - ○ минимальное время, которое затрачивается на передачу файла размером 1 Мбайт.

23. Скорость передачи данных через спутниковый канал равна 256 000 бит/с. Через данное соединение передают файл размером 625 килобайт. Определите время передачи файла в секундах.
    Ответ: **20.**

24. У Васи есть доступ к сети Интернет по высокоскоростному одностороннему радиоканалу, обеспечивающему скорость получения им информации 2^{17} бит в секунду. У Пети нет скоростного доступа в Интернет, но есть возможность получать информацию от Васи по низкоскоростному телефонному каналу со средней скоростью 2^{16} бит в секунду. Петя договорился с Васей, что тот будет скачивать для него данные объёмом 8 Мбайт по высокоскоростному каналу и ретранслировать их Пете по низкоскоростному каналу. Компьютер Васи может начать ретрансляцию данных не раньше, чем им будут получены первые 1024 Кбайт этих данных. Каков минимально возможный промежуток времени (в секундах) с момента начала скачивания Васей данных до полного их получения Петей?
    Ответ: **1088.**

25. Документ (без упаковки) можно передать по каналу связи с одного компьютера на другой за 1 минуту и 20 секунд. Если предварительно упаковать документ архиватором, передать упакованный документ, а потом распаковать на компьютере получателя, то общее время передачи (вклю-

чая упаковку и распаковку) составит 20 секунд. При этом на упаковку и распаковку данных всего уходит 10 секунд. Размер исходного документа 24 Мбайт. Чему равен размер упакованного документа (в Мбайт)?
Ответ: **3.**

Можно провести письменную контрольную работу № 1 «Информация и информационные процессы» из сборника самостоятельных и контрольных работ. Первый вариант работы имеет базовый уровень сложности; второй вариант немного сложнее, его целесообразно предложить ученикам, планирующим сдавать ЕГЭ по информатике.

№	Вариант 1	Вариант 2
1	1000 байт	6144
2	4096	«5» — 2 бита, «4» — 1 бит, «3» — 3 бита
3	2	405 слов
4	25 Мбайт	ВАхА
5		2-й на 258 с

Урок 7. История развития вычислительной техники

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные*: знание этапов информационных преобразований в обществе; наличие представлений об истории развития устройств для вычислений, о поколениях электронных вычислительных машин (ЭВМ), о тенденциях развития вычислительной техники;
- *метапредметные*: выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия; развёрнуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- *личностные*: российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности российского народа и судьбе России, патриотизм; мировоззрение, соответствующее современному

уровню развития науки, значимости науки; готовность к научно-техническому творчеству; владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки; заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Решаемые учебные задачи:

1) расширить и систематизировать представления учащихся об информационных революциях и соответствующих им этапах информационных преобразований в обществе;
2) познакомить учащихся с историей развития вычислительной техники, в том числе с поколениями ЭВМ;
3) сформировать у учащихся представления об основных тенденциях развития вычислительной техники.

Основные понятия: информационная революция, вычислительная техника, поколения ЭВМ.

Электронное приложение к учебнику:

- презентация «История развития вычислительной техники»;
- онлайн-тест № 6 «История развития вычислительной техники».

Дополнительные интернет-ресурсы:

- Библиотека ЦОК (https://go.prosv.ru/bibl-TSOK). № 2. Тенденции развития компьютерных технологий.

Особенности изложения содержания темы урока

В начале урока оперативно подводятся итоги и разбираются ошибки, допущенные в проверочной работе.

Основная форма проведения этого урока — интерактивная лекция с использованием презентации, которая представляет собой своего рода небольшой виртуальный музей истории вычислительной техники. Большинство слайдов снабжены интерактивными элементами — триггерами — для перехода на дополнительные скрытые слайды презентации.

На слайде «Информационные революции» (слайд 3) триггеры — кнопки слева — вызывают краткое описание каждой революции: изобретение, которое привело к революции, и результат данной революции.

На слайдах «История устройств для вычислений» (слайды 4 и 5) расположена лента времени, которая позволяет в хронологической последовательности увидеть эволюцию

устройств, результатом которой стало изобретение компьютера.

На слайде «Поколения ЭВМ» (слайд 6) расположены триггеры — кнопки поколений (переход на скрытые слайды осуществляется на усмотрение учителя).

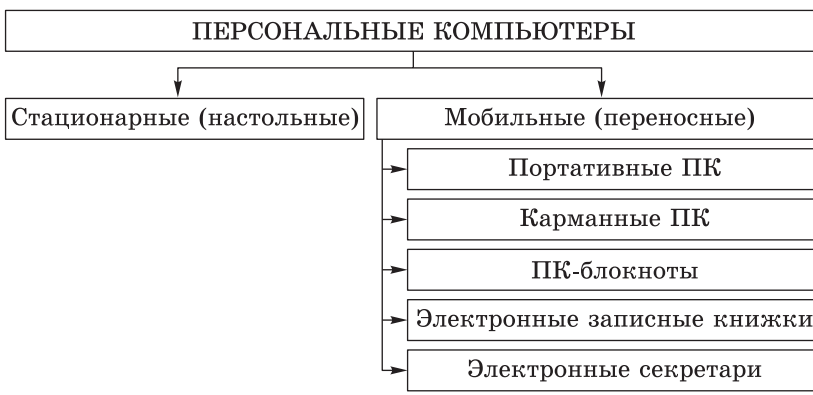
Следует заметить, что деление ЭВМ на поколения условно. В разных проверенных источниках указываются разные периоды и даже разное количество поколений.

Описание поколений дано по схеме: элементная база; быстродействие процессора; ёмкость ОЗУ; периферийные устройства; использование; программное обеспечение; примеры моделей (в списке моделей название ЭВМ, представленной на фотографии, выделено полужирным шрифтом).

В заключение приведены два факта из истории устройств для вычислений, которые могут заинтересовать учащихся: счётное устройство Леонардо да Винчи; самый первый жёсткий диск.

Примерные ответы на вопросы и задания в презентации (*слайд 14*).

1. Под информационной революцией понимают кардинальное изменение инструментальной основы, способов передачи и хранения информации, а также объём информации, доступной активной части населения.
2. Определяющими признаками, по которым ЭВМ делятся на поколения, служит их элементная база, ёмкость памяти, быстродействие и т. п., а также такие характеристики, как способы получения и переработки информации.
3. (*Вопрос № 8 к § 6.*) Возможная, но не единственная классификация ПК:



При наличии времени можно использовать информационный модуль «От абака до ноутбука. Поколения компьютерной техники».

При наличии времени в конце урока можно предложить ученикам выполнить онлайн-тест № 6.

Онлайн-тест № 6. История развития вычислительной техники

1. В каком веке появились первые электрические арифмометры?
   - ○ в XIV в.;
   - ○ в XVI в.;
   - ○ в XVII в.;
   - ⊙ **в XIX в.**

2. Первая аналитическая машина была изобретена:
   - ⊙ **Ч. Беббиджем;**
   - ○ В. Шиккардом;
   - ○ Ж. Жаккардом;
   - ○ Б. Паскалем.

3. Первым инструментом для счёта можно считать:
   - ⊙ **руку человека;**
   - ○ камешки;
   - ○ палочки;
   - ○ арифмометр.

4. Суперкомпьютер — это:
   - ○ вычислительная машина весом не менее 1 тонны;
   - ○ вычислительная машина, значительно отстающая от других компьютеров по своим техническим параметрам, но с огромной скоростью вычислений;
   - ⊙ **вычислительная машина, значительно превосходящая другие компьютеры по своим техническим параметрам и скорости вычислений;**
   - ○ вычислительная машина, имеющая очень большую стоимость.

5. Элементная база компьютеров первого поколения — это:
   - ○ транзистор;
   - ○ интегральная схема;
   - ⊙ **электронная лампа;**
   - ○ большая интегральная схема.

Домашнее задание: § 6, вопросы и задания № 1, 2, 7, 10—12 к параграфу. *Дополнительное задание*: по желанию ученики могут выполнить одно из заданий № 3—6, 9 к параграфу.

Указания, комментарии, ответы и решения

№ 2. 04 декабря. В этот день в 1948 г. было зарегистрировано изобретение № 10475 — автоматическая цифровая вычислительная машина (изобретатели — советские учёные Б. И. Рамеев, И. С. Брук).

Урок 8. Основополагающие принципы устройства ЭВМ

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные*: знание основных принципов устройства компьютеров; представление об архитектуре современных компьютеров, многопроцессорных системах, о суперкомпьютерах;
- *метапредметные*: выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия; развёрнуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- *личностные*: российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности российского народа и судьбе России, патриотизм; мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Решаемые учебные задачи:

1) рассмотреть основополагающие принципы устройства компьютеров — принципы Неймана—Лебедева;
2) развить представления учащихся об архитектуре персонального компьютера;
3) рассмотреть перспективные направления развития компьютерной техники.

Основные понятия: основные компоненты компьютера, принцип двоичного кодирования, принцип однородности памяти, принцип адресности памяти, принцип иерархической организации памяти, принцип программного управления, архитектура компьютера, классическая архитектура, открытая магистрально-модульная архитектура, многопроцессорные вычислительные системы.

Электронное приложение к учебнику:

- презентация «Основополагающие принципы устройства ЭВМ»;
- онлайн-тест № 7 «Основополагающие принципы устройства ЭВМ».

Особенности изложения содержания темы урока

В начале урока проводится быстрый опрос учеников по вопросам № 1, 2, 7, 10—12 к § 6. После этого можно заслушать несколько сообщений учеников, выполнивших дополнительное домашнее задание.

Новый материал излагается с использованием презентации, посвящённой устройству ЭВМ. В ней раскрываются принципы Неймана—Лебедева и имеется слайд (слайд 4) с краткой справкой об учёных, сформулировавших основные положения об устройстве компьютера, которые актуальны и в наше время.

Важно подчеркнуть, что часто в литературе указывают только «принципы фон Неймана», но это несправедливо. Фундаментальные идеи независимо друг от друга сформулировали американский математик и физик Джон фон Нейман и советский инженер, учёный Сергей Алексеевич Лебедев.

Главный конструктор первой отечественной вычислительной машины МЭСМ С. А. Лебедев не только автор проектов компьютеров серии БЭСМ (Большая Электронная Счётная Машина) и принципиальных положений компьютера «Эльбрус», но и человек удивительной скромности с активной жизненной позицией. При создании супер-ЭВМ — наиболее сложного класса средств вычислительной техники учёный безошибочно выбрал основное направление развития цифровых вычислительных машин этого класса — распараллеливание вычислительного процесса, которое и сейчас остаётся главным в развитии супер-ЭВМ.

Во время демонстрации функциональной схемы (слайд 6) анимация подчёркивает направление движения потоков обмена информацией между устройствами.

Ответ на вопрос на слайде 8. При отключении источника энергии вся информация, содержащаяся в оперативной памяти (ОЗУ), пропадёт. ОЗУ — энергозависимая память.

Во время демонстрации слайдов, посвящённых составу компонентов (слайд 9, 10), следует обратить внимание учащихся на то, что вводимая и выводимая информация обязательно проходит «через» алгоритмы обработки информации.

На слайде 11 «Принцип двоичного кодирования» имеется возможность перехода (кнопка «лупа») на скрытый слайд (слайд 12) с исторической справкой о троичном компьютере «Сетунь». В нём была применена уравновешенная троичная система счисления, использование которой впервые в истории позволило представлять одинаково просто как положительные, так и отрицательные числа, что при двоичном кодировании невозможно.

На слайде 14, посвящённом принципу адресности памяти, приведён пример адреса, записанного в 16-ричной системе счисления, — 25F0:A3ED. Первая часть 25F0 — адрес сегмента, вторая A3ED — смещение внутри сегмента.

Под запись адреса ячейки здесь отведено 4 байта. (В 16-ричной системе счисления существует 16 цифр. $16 \leqslant 2^4$. 4 бита используется для записи одной цифры. 8 цифр · 4 бита = = 32 бита = 4 байта.)

Оценим максимально возможный объём памяти компьютера, допускающего такую адресацию. Каждому байту памяти соответствует свой уникальный адрес. На запись одного адреса отведено 32 бита. Разных адресов существует 2^{32}.

2^{32} байт = 2^2 Гбайт = 4 Гбайта.

Слайд 20 содержит интерактивные элементы: «Шина адреса», «Шина данных», «Шина управления», «К» (контроллер). При выборе триггера открывается соответствующее пояснение.

Ответ на вопрос 4 на слайде 25. Для записи цифры в 16-ричной системе счисления необходимо 4 бита. Адрес — четыре цифры в 16-ричной системе счисления (одна — для записи адреса сегмента, три — для записи смещения). 4 · 4 = = 16 бит отведено под запись адреса каждого байта. Разных

адресов в этом случае получается 2^{16} байт = 2^6 Кбайт = = 64 Кбайта.

Можно задать следующие дополнительные вопросы.

Сколько сегментов? Ответ: $2^4 = 16$ сегментов.

Сколько Кбайт в каждом сегменте? Вся память (64 Кбайта) распределена на 16 сегментов поровну. 64 Кбайта/16 = = 4 Кбайта. Или рассуждения могут быть такими: три шестнадцатеричные цифры отведены для записи смещения внутри сегмента — $4 \cdot 3 = 12$ бит отведено на запись смещения. 2^{12} байт = 4 Кбайта.

При наличии времени можно использовать информационный модуль «Архитектура компьютера».

При наличии времени в конце урока можно предложить ученикам выполнить онлайн-тест № 7.

Онлайн-тест № 7. Основополагающие принципы устройства ЭВМ

1. Отметьте принципы, которые можно отнести к основополагающим принципам построения компьютеров:
   - ☐ принцип многозадачности;
   - ☑ **принцип однородности памяти;**
   - ☑ **принцип адресности памяти;**
   - ☑ **состав основных компонентов вычислительной машины;**
   - ☐ принцип наличия способности к саморазвитию.

2. Согласно принципу двоичного кодирования:
   - ○ компьютер может обрабатывать информацию, закодированную любым двоичным способом;
   - ⊙ **вся информация, предназначенная для обработки на компьютере, а также программы её обработки представляются в виде двоичного кода;**
   - ○ любая информация может быть закодирована на компьютере только 2 раза.

3. Заполните пропуски в предложении.

   ... и данные размещаются в единой памяти, состоящей из ..., имеющих свои номера (адреса). Это принцип ... памяти.
   - ○ информация, ячеек, единства;
   - ○ команды, микросхем, единства;
   - ⊙ **команды, ячеек, адресности;**
   - ○ информация, микросхем, адресности.

4. Установите соответствие:

1) шина адреса;	А) передаются сигналы, управляющие обменом информацией между устройствами и синхронизирующие этот обмен;
2) шина данных;	Б) используется для указания физического адреса, к которому устройство может обратиться для проведения операции чтения или записи;
3) шина управления.	В) предназначена для передачи данных между узлами компьютера.

Ответ:

1	2	3
Б	В	А

5. Основополагающие принципы построения компьютеров были сформулированы независимо друг от друга двумя крупнейшими учёными XX века:
☑ **Дж. фон Нейманом;**
☑ **С. А. Лебедевым;**
☐ Клодом Шенноном;
☐ В. А. Котельниковым.

Домашнее задание: § 7, вопросы и задания № 1—7, 9—11 к параграфу. *Дополнительное задание*: № 8 к параграфу.

Урок 9. Программное обеспечение компьютера

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные*: знание программного обеспечения (ПО) компьютеров и компьютерных систем; представления о классификации ПО; представления о назначении различных видов ПО; умение аргументировать выбор программного обеспечения для решения профессиональных и учебных задач;
- *метапредметные*: выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия; развёрнуто, логично и точно излагать свою точку зрения

с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- *личностные*: мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Решаемые учебные задачи:

1) обобщение и систематизация представлений учащихся о программном обеспечении персонального компьютера;
2) развитие представлений учащихся о различных категориях системного программного обеспечения;
3) развитие представлений учащихся о системах программирования;
4) систематизация представлений учащихся о прикладном программном обеспечении.

Основные понятия: программное обеспечение; системное ПО; прикладное ПО; системы программирования; операционная система, архиватор, системы программирования.

Электронное приложение к учебнику:

- презентация «Программное обеспечение компьютера»;
- онлайн-тест № 8 «Программное обеспечение компьютера».

Дополнительные интернет-ресурсы:

- Библиотека ЦОК (https://go.prosv.ru/bibl-TSOK). № 6. Программное обеспечение компьютера. № 8. Работа с прикладным программным обеспечением.

Дополнительные печатные материалы:

- Информатика: 10 класс: базовый уровень: самостоятельные и контрольные работы / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, А. А. Лобанов, Т. Ю. Лобанова. — М.: Просвещение, 2026.

Особенности изложения содержания темы урока

В начале урока проводится быстрый опрос учеников по вопросам № 1—7, 9—11 к § 7. После этого заслушивается сообщение одного из учеников, выполнивших дополнительное домашнее задание.

Новый материал излагается с использованием презентации «Программное обеспечение компьютера». Данная тема

известна учащимся из курса информатики основной школы, поэтому в презентации основные понятия рассматриваются кратко с целью актуализации знаний.

В презентации наглядно представлен алгоритм Хаффмана, применяемый для сжатия данных. Данный материал носит информативный характер и расположен на скрытых слайдах 6—8 (переход осуществляется с помощь кнопки «лупа» на 5-м слайде «Системное ПО. Сервисные программы»). Предлагается сжать с помощью алгоритма Хаффмана фразу: «VENI, VIDI, VICI». В переводе с латинского она означает «Пришёл, увидел, победил» — слова, которыми, как сообщает Плутарх в своих «Изречениях царей и полководцев», Юлий Цезарь уведомил своего друга Аминция в Риме о победе при Зеле над Фарнаком, сыном Митридата, в 47 г. до н. э. Цезарь отмечал не события войны, а быстроту её завершения.

Решение можно представить с помощью графа или таблицы.

Символ	Вес	1-й шаг		2-й шаг		3-й шаг		4-й шаг		Код
пробел	2	0	4	0	7			0	16	000
,	2	1								001
V	3			1						01
I	5					0	9	1		10
C	1	0	2	0	4	1				1100
D	1	1								1101
E	1	0	2	1						1110
N	1	1								1111

Обратите внимание, что на слайде «Системы программирования» (слайд 9) описание основных компонентов, входящих в состав большинства систем программирования (специализированный текстовый редактор, библиотека подпрограмм, компоновщик, трансляторы, интерпретатор, компилятор, отладчик), появляется при нажатии на соответствующий текстовый блок (триггер). Такой способ организации информации на слайде предоставляет учителю свободу выбора элементов для более подробного изучения.

Ещё одним слайдом с возможностью детализации представленной на нём информации является слайд «Прикладное ПО» (слайд 11). Триггерами являются прямоугольники «При-

ложения...», нажатие на которые вызывает перечень приложений общего или специального назначения.

Рекомендуется обратить внимание учащихся на возможности онлайн-офиса, например, Google Docs (слайд 12).

Ответы на задание на слайде 15.

Название программы (программ)	Ответ (вид ПО)
Компьютерная игра Тетрис	прикладное
7-Zip, WinZip, WinRar	системное
Draw, CorelDraw, Inkscape	прикладное
Клавиатурный тренажёр	прикладное
Linux, Windows	системное
Excel, Calc	прикладное
Microsoft Word, Writer	прикладное
Pascal ABC, Visual Basic	инструментальное
Антивирус Касперского	системное

Ответы на задание на слайде 16.

Возможный вариант дерева Хаффмана для фразы «КАРЛ У КЛАРЫ УКРАЛ КОРАЛЛЫ» (*задание № 3(4) к § 8*).

Таблица частоты встречаемости символов:

К	А	Р	Л	пробел	У	Ы	О	**Всего**
4	4	4	5	4	2	2	1	**26**

Символ	**Вес**	**1-й шаг**		**2-й шаг**		**3-й шаг**		**4-й шаг**		**Код**
пробел	4			0	8	0	16	0	26	000
А	4			1						001
К	4			0	8	1				010
Р	4			1						011
Л	5					0	10	1		10
Ы	2			0	5	1				110
У	2	0	3	1						1110
О	1	1								1111

Коэффициент сжатия: $26 \cdot 8/(4 \cdot 3 + 4 \cdot 3 + 4 \cdot 3 + 4 \cdot 3 + 5 \cdot 2 + 2 \cdot 3 + 2 \cdot 4 + 1 \cdot 4) = 208/76 \approx 2{,}7$.

При наличии времени в конце урока можно предложить ученикам выполнить онлайн-тест № 8.

Онлайн-тест № 8. Программное обеспечение компьютера

1. Укажите названия операционных систем.
   - ☑ **Linux;**
   - ☐ CorelDraw;
   - ☐ Microsoft Access*;*
   - ☑ **MS DOS;**
   - ☐ Adobe Photoshop.

2. Отметьте основные функции, выполняемые ОС современного компьютера.
   - ☑ **управление устройствами, входящими в состав ПК;**
   - ☑ **управление процессами, выполняемыми на ПК;**
   - ☑ **предоставление интерфейса работы пользователю;**
   - ☑ **организация работы с файлами.**

3. Отметьте все правильные высказывания о драйверах.
   - ☑ **специальные программы, управляющие работой подключённых к компьютеру внешних (периферийных) устройств;**
   - ☐ обеспечивают диалог пользователя с компьютером на базе графического интерфейса;
   - ☑ **с их помощью осуществляется контроль за нормальным функционированием оборудования;**
   - ☐ осуществляют сжатие программ и данных;
   - ☑ **обеспечивают реакцию на возникающие ошибки и аварийные ситуации, связанные с работой внешних (периферийных) устройств.**

4. Установите соответствие между типами программного обеспечения и их назначением:

1) системные программы;	А) средства для разработки и отладки программ;

2) системы программирования;
3) прикладные программы.

Б) программы, предназначенные для решения определённого круга задач в различных областях человеческой деятельности;
В) комплекс программ, обеспечивающих работу компьютера.

Ответ:

1	2	3
В	А	Б

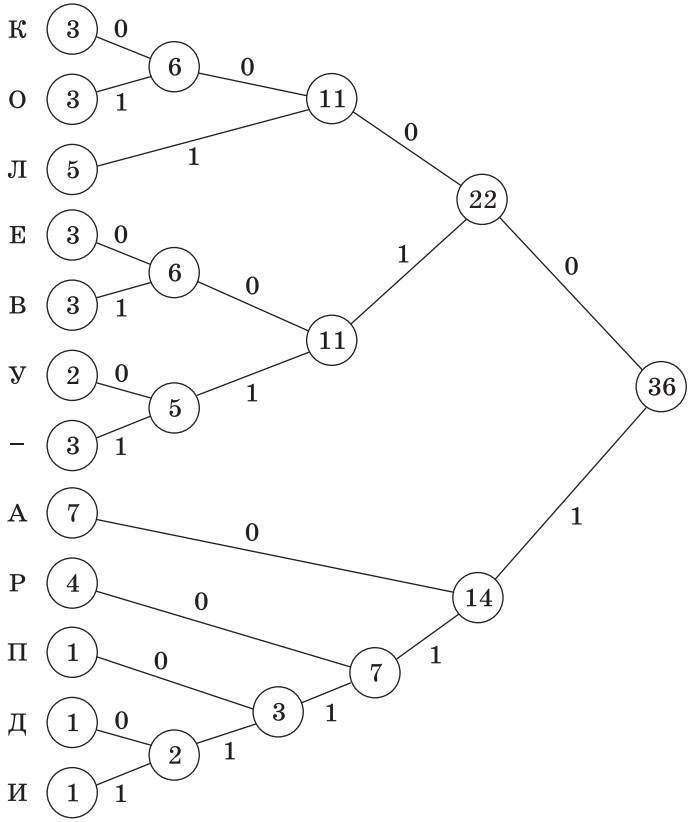
5. Как называется программа для поиска ошибок в других программах?
Ответ: **отладчик**.

При наличии времени можно использовать самостоятельную работу № 4 «Персональный компьютер и его характеристики», представленную в двух равноценных вариантах.

№		Вариант 1	Вариант 2
1	Процессор	Core i3-2120 3.3 GHz	Core i3-2100 3.3 GHz
	Оперативная память	4Gb DDR3	2Gb DDR3
	Жёсткий диск	1 Tb SATA III	500 Mb SATA III
	Видеокарта	GeForce GT630 1024Mb	GeForce GT630 1024Mb
	Дисковод	DVD-RW	DVD-R
	Звуковая карта	ASUS Xonar DX	ASUS Xonar DX
	Блок питания	ATX 450W FSP	ATX 450W FSP
2		168,75 Мбайт/с	171 Мбайт/с

Задание № 3 варианта 1.

К	О	Р	Л	Е	В	А	У	_	П	Д	И
3	3	4	5	3	3	7	2	3	1	1	1

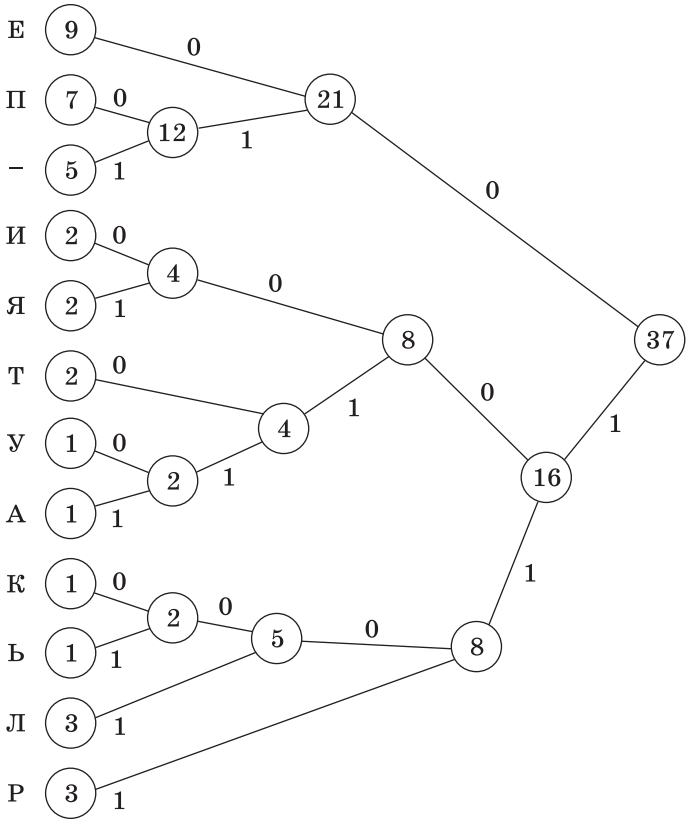


Символ	Код	Символ	Код
К	0000	Д	11110
О	0001	А	10
Р	110	_	0111
Л	001	У	0110
Е	0100	П	1110
В	0101	И	11111

Коэффициент сжатия: 288/123 = 2,3.

Задание № 3 варианта 2.

У	_	П	Е	Р	Л	А	И	К	Я	Т	Ь
1	5	7	9	3	3	1	2	1	2	2	1



Символ	Код	Символ	Код
У	10110	А	10111
_	011	И	1000
П	010	К	11000
Е	00	Я	1001
Р	111	Т	1010
Л	1101	Ь	11001

Коэффициент сжатия: 296/119 ≈ 2,5.

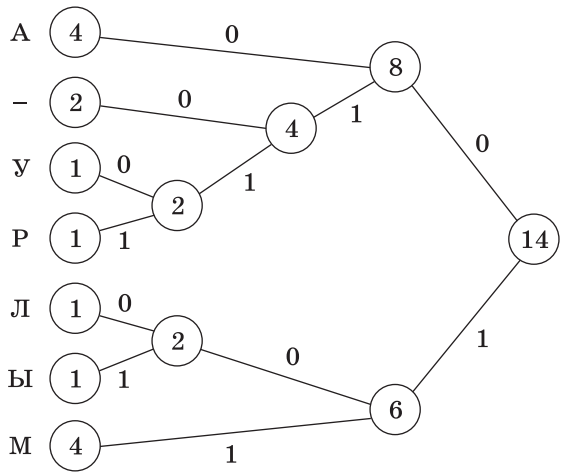
Домашнее задание: § 8, вопросы и задания № 1, 2, 4—14 к параграфу. *Дополнительное задание*: один из пунктов 1—3 задания № 3 к параграфу (по выбору учащихся).

Указания, комментарии, ответы и решения

№ 3. 1) МАМА МЫЛА РАМУ

М	А	_	Ы	Л	Р	У
4	4	2	1	1	1	1

Один из возможных вариантов дерева:



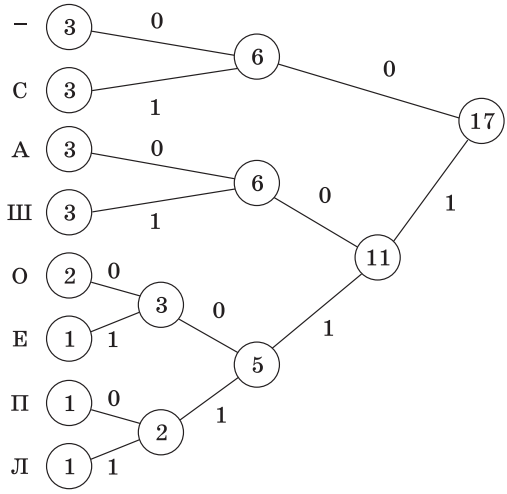
М	А	_	Ы	Л	Р	У
11	00	010	101	100	0111	0110

Коэффициент сжатия: $14 \cdot 8/(4 \cdot 2 + 4 \cdot 2 + 2 \cdot 3 + 3 + 3 + 4 + 4) = 112/36 \approx 3{,}1$.

2) ШЛА САША ПО ШОССЕ

Ш	Л	А	_	С	П	О	Е
3	1	3	3	3	1	2	1

Один из возможных вариантов дерева:

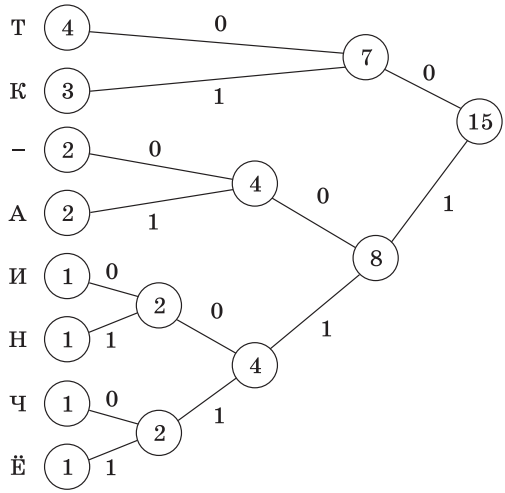


Ш	Л	А	_	С	П	О	Е
101	1111	100	00	01	1110	1100	1101

Коэффициент сжатия: $17 \cdot 8/(3 \cdot 3 + 1 \cdot 4 + 3 \cdot 3 + 3 \cdot 2 + 3 \cdot 2 + 1 \cdot 4 + 2 \cdot 4 + 1 \cdot 7) = 136/53 \approx 2{,}6$.

3) ТКЁТ ТКАЧ ТКАНИ

Т	К	Ё	_	А	Ч	Н	И
4	3	1	2	2	1	1	1



Т	К	Ё	_	А	Ч	Н	И
00	01	1111	100	101	1110	1101	1100

Коэффициент сжатия: $15 \cdot 8/(4 \cdot 2 + 3 \cdot 2 + 1 \cdot 4 + 2 \cdot 3 + 2 \cdot 3 + 1 \cdot 4 + 1 \cdot 4 + 1 \cdot 4) = 120/42 \approx 2{,}86$.

Урок 10. Файловая система компьютера

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные*: наличие представлений о файловой системе и её функциях; умение работать с маской имени файла;
- *метапредметные*: выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- *личностные*: мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Решаемые учебные задачи:

1) систематизация представлений о файлах и папках, правилах их именования;
2) повторение правил записи полного имени файла/каталога, пути к файлу/каталогу по имеющемуся описанию файловой структуры некоторого информационного носителя;
3) повторение приёмов работы с маской для операций с файлами.

Основные понятия: файл, каталог, файловая система, правила построения имён файлов и каталогов, файловая структура, путь к файлу, полное имя файла.

Электронное приложение к учебнику:

- презентация «Файловая система компьютера»;
- онлайн-тест № 9 «Файловая система компьютера».

Дополнительные интернет-ресурсы:

- Библиотека ЦОК (https://go.prosv.ru/bibl-TSOK). № 7. Операции с файлами и папками.

Дополнительные печатные материалы:

- Информатика: 10 класс: базовый уровень: самостоятельные и контрольные работы / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, А. А. Лобанов, Т. Ю. Лобанова. — М.: Просвещение, 2026.

Особенности изложения содержания темы урока

В начале урока проводится быстрый опрос учеников по вопросам № 1, 2, 4—14 к § 8.

Новый материал излагается с использованием презентации «Файловая система компьютера».

В презентации предусмотрена как актуализация знаний, так и расширение представлений учащихся по теме «Файловая система компьютера», которую они изучали в основной школе. Повторяются основные понятия: файл, имя файла, расширение, папка, путь к файлу, полное имя файла, файловая структура диска (дерево), маска имени файла. Предусмотрены упражнения, которые помогут обучающимся вспомнить эти понятия.

Следует обратить внимание учащихся, что правила построения имён файлов и папок (каталогов) зависит от операционной системы. На слайде «Требования к именам файлов и папок» (слайд 5) у учителя есть возможность выбора ОС — Windows или Linux.

В презентации также рассматривается способ размещения файла на диске в виде связанного списка кластеров дисковой памяти. На слайде «Порядок размещения файлов на диске» (слайд 7) с помощью триггера, расположенного на изображении диска, на рисунке выделяются основные элементы, связанные с записью файла на диск: сектор, дорожка, кластер.

Ответ на вопрос на слайде 5. Графический редактор. Если ответ на данный вопрос вызвал у учащихся затруднения, то следует повторить основные стандартные расширения.

Ответ на вопрос на слайде 7. На файл размером 130 Кбайт будет отведено 3 кластера по 64 Кбайта, при этом 3-й кластер будет считаться занятым, хотя фактически значительная его часть использоваться не будет.

Данный ответ подготавливает учащихся к обсуждению *вопросов на слайде 8*. Возможные рассуждения учащихся могут быть следующими.

Кластер — минимальная логическая единица хранения данных. Любой диск делится на кластеры выбранного объ-

ёма. Сведения о всех кластерах на диске сведены в таблицу, имеющую ограниченные размеры (в зависимости от типа файловой системы).

1) Оптимальный размер кластера определяется исходя из объёма диска и предполагаемых типов хранимых данных. Каждый файл при записи на диск «нарезается» на кластеры (блоки) выбранного объёма. Для больших файлов увеличение размера кластера приводит к уменьшению количества кластеров (блоков), занимаемых ими на диске, что увеличивает быстродействие процессов чтения и записи. Зачастую кластеры разбросаны по всему диску в хаотичном порядке (фрагментация диска), поэтому чем меньшее количество блоков необходимо найти и собрать воедино, тем быстрее мы получим требуемый файл.
2) Адресная таблица, описывающая всю разметку диска (содержащая информацию о каждом кластере), имеет ограничения по объёму, поэтому чем больше кластер, тем большее пространство можно адресовать выбранным типом кластера.

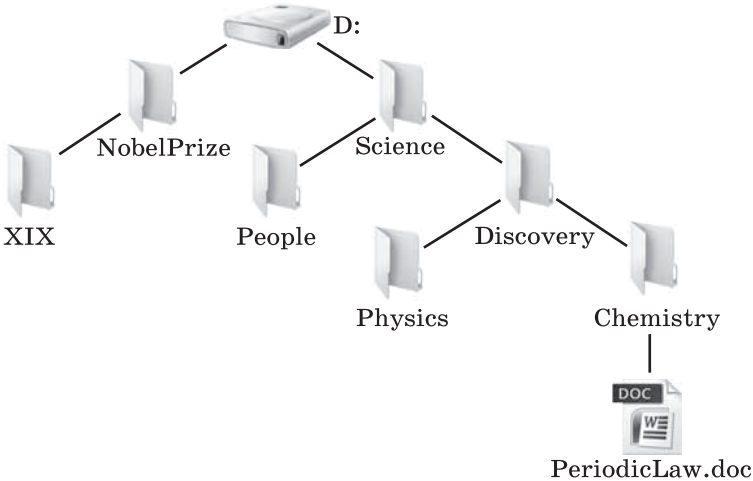
Ответ на вопрос на слайде 8. Каждый файл на диске занимает целое число кластеров. Последний кластер при этом может быть задействован не полностью. Чем меньше файл и больше размер кластера, тем больше вероятность, что это приведёт к заметной потере дискового пространства. Сравним. Допустим, что файл занимает 1 Кбайт, тогда:

- если размер кластера 512 байт, то файл займет ровно два кластера;
- если размер кластера 2 Кбайта, то в этом случае 1 Кбайт дискового пространства не используется;
- если размер кластера 4 Кбайта, то потери составляют уже 3 Кбайт.

Ответ на вопрос на слайде 11. 1) D:\Учёба\Проект\Отчёт.doc; 2) D:\Учебники.zip; 3) D:\Учёба\Доклад.doc.

Ответ на вопрос на слайде 12. Файлы, имена которых начинаются на info, содержат не менее шести символов, расширение которых — любое или отсутствует.

Ответ на вопрос на слайде 16. Для ответа на вопрос можно построить фрагмент дерева папок и файлов:



Ответ: D:\Science\Discovery\Chemistry\PeriodicLaw.doc

При наличии времени в конце урока можно предложить ученикам выполнить онлайн-тест № 9.

Онлайн-тест № 9. Файловая система компьютера

1. Укажите невозможное имя файла:
   - ⊙ **:DOKUMENTAC.TXT;**
   - ○ DOKUM4;
   - ○ TEXT.3.EXE;
   - ○ CREML.BMP.

2. Что из предложенного можно считать полным именем файла:
   - ○ a:\kniga/ txt;
   - ⊙ **c:\kat\kniga.txt;**
   - ○ f\kniga;
   - ○ kniga.txt.

3. Пользователь, перемещаясь из одного каталога в другой, последовательно посетил каталоги ACADEMY, COURSE, GROUP, E:\, PROFESSOR, LECTIONS. При каждом перемещении пользователь либо спускался в каталог на уровень ниже, либо поднимался на уровень выше. Каково полное имя каталога, из которого начал перемещение пользователь?
   - ○ E:\PROFESSOR\LECTIONS\ACADEMY;
   - ○ E:\ACADEMY\COURSE\GROUP;

○ E:\ACADEMY;
⊙ **E:\GROUP\COURSE\ACADEMY.**

4. Определите, какое из указанных имён файлов удовлетворяет маске: A?ce*s.m*.
○ Acess.md;
○ Accesst.dbf;
⊙ **Access.mdb;**
○ Akcces.m1.

5. В каталоге находятся файлы со следующими именами:

bike.mdb; like.mpg;
bike.mp3; mikes.mp3;
iks.mpg; nike.mpeg.

Определите, по какой из масок будет выбрана указанная группа файлов:

bike.mp3;
like.mpg;
mikes.mp3;
nike.mpeg.

○ ?ik*.m*;
○ ?ik*.mp?;
○ *ik?.mp*;
⊙ **?ik*.mp*.**

При наличии времени можно использовать самостоятельную работу № 5 «Файловая система компьютера», представленную в двух равноценных вариантах.

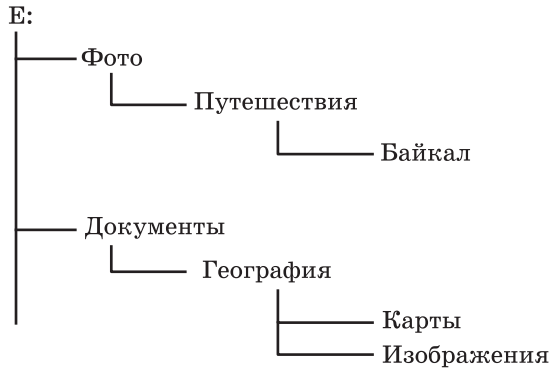
№	Вариант 1	Вариант 2
1	tree nut graph crow chess ball	p2 pa pas png png ppt
2	vkont.ddc (3)	kontkontt.ddc (2), kontv.doc (4)
3	ab*?.*t?? (2)	a*c*.???? (4)
4	*o*n*.?o? (3)	*o??*.d?? (3)

Домашнее задание: § 9, вопросы и задания № 1—9 к параграфу.

Указания, комментарии, ответы и решения

№ 5. Файл *A* — 35, 36 (или 12, 13; или 13, 14; или 52, 53; или др.).
Файл *B* — 12, 13 (или 13, 14; или 35, 36; или 52, 53; или др.).
Файл *C* не может быть записан в свободные смежные кластеры.
Файл *D* — 52, 53, 54, 55 (или 76, 77, 78, 79).

№ 7. Структуру, описанную в условии задачи, можно представить следующим образом[1]:



В таком случае полное имя файла 1245.jpg — E:\Фото\Путешествия\Байкал\1245.jpg.
Полное имя файла Листвянка.jpg однозначно определить нельзя. Возможны два варианта — E:\Документы\География\Изображения\Листвянка.jpg E:\Документы\География\Карты\География\Изображения\Листвянка.jpg.

№ 8. 2) obar.txt.

№ 9.

	fer?*.d	**?fer*.doc**	***?fer*?.do***	***fer?.doc**
chifera.dat	+	–	–	–
chifera.doc	+	–	+	+
ferrum.doc	+	–	–	–
deLafer.doc	–	–	–	–

[1] Возможны и другие варианты выполнения задания.

Окончание таблицы

	fer?*.d	**?fer*.doc**	***?fer*?.do***	***fer?.doc**
oferta.doc	+	+	+	–
tokoferol.doc	+	–	+	–

Ответ: *?fer*?.do* (3).

Урок 11. Обобщение и систематизация изученного материала по теме «Компьютер и его программное обеспечение»

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные*: понимание тенденций развития аппаратного и программного обеспечения компьютеров; знание основных устройств современного компьютера и основных групп его программного обеспечения; понимание назначения операционной системы; навыки работы с файловой системой;
- *метапредметные*: самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута; оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали; ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели; выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты; организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели; сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;
- *личностные*: мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Решаемые учебные задачи:

1) систематизировать представления учащихся об истории развития вычислительной техники;
2) обобщить представления учащихся об основополагающих принципах устройства компьютеров;
3) обобщить представления учащихся об аппаратном и программном обеспечении современных компьютеров, тенденциях их развития;
4) проверить умения учащихся решать задачи, связанные с определением имени файла.

Основные понятия: информационная революция, принципы устройства компьютеров, архитектура компьютера, программное обеспечение, операционная система, файловая система, имя файла, маска.

Электронное приложение к учебнику:

• интерактивный тест 2.

Особенности изложения содержания темы урока

В начале урока проводится проверка домашнего задания.

Повторение и обобщение всего изученного материала можно организовать с помощью интерактивного теста 2 ко второй главе учебника. Вопросы теста можно выводить на большой экран и обсуждать их во фронтальном режиме. Работу с тестом можно организовать по группам или индивидуально.

Вопросы теста и ответы на них представлены ниже.

Интерактивный тест 2 к главе 2
«Компьютер и его программное обеспечение»

1. В каком веке появились механические арифмометры?

○ в XIV в.; ○ в XVI в.;
⊙ **в XVII в.;** ○ в XIX в.

2. Первым в мире программистом считается:
○ Г. Лейбниц;
⊙ **А. Лавлейс;**
○ Б. Паскаль;
○ С. Лебедев.

3. Как называлось первое механическое устройство для выполнения четырёх арифметических действий:
○ соробан;
○ суан-пан;

○ абак;
⊙ **арифмометр.**

4. Что понимается под термином «поколение ЭВМ»?
⊙ **все типы и модели ЭВМ, построенные на одних и тех же научных и технических принципах;**
○ все счётные машины;
○ совокупность машин, предназначенных для обработки, хранения и передачи информации;
○ все типы моделей процессора Pentium.

5. Элементная база компьютеров второго поколения — это:
⊙ **транзистор;**
○ интегральная схема;
○ электронная лампа;
○ большая интегральная схема.

6. Отметьте принципы, которые можно отнести к основополагающим принципам построения компьютеров.
☐ принцип доступной стоимости;
☑ **принцип двоичного кодирования;**
☑ **принцип иерархической организации памяти;**
☐ принцип отсутствия умения принимать самостоятельные решения;
☑ **принцип программного управления.**

7. Согласно принципам фон Неймана—Лебедева, в состав вычислительной машины обязательно должны входить:
☑ **блок обработки данных;**
☐ блок защиты от перепадов напряжения в электросети;
☑ **блок управления;**
☑ **блок памяти;**
☐ блок защиты от взлома;
☑ **блоки ввода/вывода информации.**

8. Заполните пропуски в предложении.
Команды программ и ... хранятся в одной и той же памяти, и внешне в памяти они ... . Распознать команды и данные можно только по способу ... .
○ информация, неразличимы, кодирования;
⊙ **данные, неразличимы, использования;**
○ данные, отличны друг от друга, использования;
○ информация, отличны друг от друга, кодирования.

9. Расставьте по порядку действия, выполняемые процессором при работе с программой:
   А) выполнение команды;
   Б) формирование адреса очередной команды;
   В) чтение команды из памяти и её расшифровка.
   Ответ: **ВБА**.

10. Специальный микропроцессор, предназначенный для управления внешними устройствами, — ...
    Ответ: **контроллер**.

11. Установите соответствие между категориями людей, использующих компьютеры, и основными типами программного обеспечения:

1) пользователи;	А) системы программирования;
2) системные администраторы;	Б) прикладные программы;
3) программисты.	В) системные программы.

    Ответ:

1	2	3
Б	В	А

12. Отметьте все прикладные программы.
    ☐ операционные системы;
    ☑ **системы управления базами данных;**
    ☑ **электронные таблицы;**
    ☐ утилиты;
    ☑ **графические редакторы.**

13. Отметьте все программы, которые относятся к системному программному обеспечению.
    ☑ **драйверы;**
    ☐ игры;
    ☐ редакторы текста;
    ☑ **утилиты;**
    ☑ **операционные системы.**

14. Укажите операционные системы для мобильных устройств.
    ☑ **Windows Phone;**
    ☐ QNX;
    ☑ **Google Android;**

☑ **iOS;**
☐ MS DOS.

15. Как называется программа, которая переводит в машинный код сразу всю программу и строит исполняемый файл?
Ответ: **компилятор.**

16. Укажите невозможное имя файла:
○ LES.BMP;
○ 1DOKUM.;
○ LIST.3.EXE;
⊙ **INFO\RMATIKA:TXT.**

17. Что из предложенного можно считать полным именем файла?
○ Kdftg/txt;
○ B:GG\NUL.DOC;
○ a:\d:\ghjuk.kc;
⊙ **c:\log\ljfgh.txt.**

18. Пользователь, перемещаясь из одного каталога в другой, последовательно посетил каталоги LESSONS, CLASS, SCHOOL, D:\, MYDOC, LETTERS. При каждом перемещении пользователь либо спускался в каталог на уровень ниже, либо поднимался на уровень выше. Каково полное имя каталога, из которого начал перемещение пользователь?
○ D:\MYDOC\LETTERS;
⊙ **D:\SCHOOL\CLASS\LESSONS;**
○ D:\LESSONS\CLASS\SCHOOL;
○ D:\LESSONS.

19. Определите, какое из указанных имён файлов удовлетворяет маске: F??tb*.d?*
○ Fructb.d;
⊙ **Feetball.ddd;**
○ Football.mdb;
○ Futbol.doc.

20. В каталоге находятся файлы со следующими именами:

file.mdb;	pile.mpg;
file.mp3;	miles.mp3;
ilona.mpg;	nil.mpeg.

Определите, по какой из масок будет выбрана указанная группа файлов:

file.mp3;
pile.mpg;
miles.mp3;
nil.mpeg.

○ ?il*.m*;
⊙ **?il*.mp*;**
○ *il?.mp*;
○ ?il*.mp?.

Урок 12. Представление чисел в позиционных системах счисления

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные*: умение представлять десятичные (целые и дробные) числа в позиционных системах счисления;
- *метапредметные*: умение искать и находить обобщённые способы решения задач, в том числе осуществлять развёрнутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи; использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- *личностные*: мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Решаемые учебные задачи:

1) углубить имеющиеся представления учащихся о системах счисления; рассмотреть системы счисления как знаковые системы;
2) рассмотреть примеры систем счисления разных типов;
3) рассмотреть позиционные системы счисления с основанием 10 и другими основаниями; рассмотреть общий вид записи числа в системе счисления с основанием q;
4) рассмотреть развёрнутую и свёрнутую формы записи числа;

5) рассмотреть правила перевода чисел из систем счисления с основанием q в десятичную систему счисления.

Основные понятия: система счисления, цифра, алфавит, позиционная система счисления, основание, алфавит, базис, развёрнутая форма записи числа, свёрнутая форма записи числа, схема Горнера.

Электронное приложение к учебнику:

- презентация «Представление чисел в позиционных системах счисления»;
- онлайн-тест № 10 «Представление чисел в позиционных системах счисления».

Дополнительные интернет-ресурсы:

- Библиотека ЦОК (https://go.prosv.ru/bibl-TSOK). № 15. Системы счисления.

Дополнительные печатные материалы:

- Информатика: 10 класс: базовый уровень: самостоятельные и контрольные работы / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, А. А. Лобанов, Т. Ю. Лобанова. — М.: Просвещение, 2026.

Особенности изложения содержания темы урока

Данная тема уже рассматривалась в 8—9 классах. Теперь нужно обобщить все сведения о системах счисления.

Слайд 3, напоминающий известные общие сведения о системах счисления, содержит элементы перехода на скрытые слайды (слайд 4, слайд 5) с дополнительной информацией и примерами позиционных и непозиционных систем счисления. Переход на скрытые слайды учитель выбирает по своему усмотрению.

Алгоритм перевода в 10-ричную систему счисления (слайд 8) содержит анимацию, позволяющую напомнить учащимся известное правило перевода.

На слайде, описывающем схему Горнера (слайд 9), имеется три задания на перевод по описанному правилу.

Следует подчеркнуть, что действие «приписать 0 справа» к любому числу в любой системе счисления увеличивает число на порядок в той системе счисления, в которой записано число (т. е. в десятичной системе счисления — в 10 раз, в двоичной системе счисления — в 2 раза, в троичной — в 3 раза, в восьмеричной — в 8 раз и т. д.). Приписывание справа к числу другой цифры соответствует двум действиям — приписать 0 (увеличить на порядок) и прибавить приписываемую цифру.

В приведённых ниже примерах в первом столбце жирным шрифтом выделены обработанные цифры, а в третьем столбце дано значение в десятичной системе счисления той части числа, которая выделена жирным шрифтом.

Перевод числа 1100110011_2:

1100110011	1	1
1100110011	1 · 2 + 1	3
1100110011	3 · 2 + 0	6
1100110011	6 · 2 + 0	12
1100110011	12 · 2 + 1	25
1100110011	25 · 2 + 1	51
1100110011	51 · 2 + 0	102
1100110011	102 · 2 + 0	204
1100110011	204 · 2 + 1	409
1100110011	409 · 2 + 1	819

Ответ: $1100110011_2 = 819$.

Перевод числа 10100011_2:

10100011	1	1
10100011	1 · 2 + 0	2
10100011	2 · 2 + 1	5
10100011	5 · 2 + 0	10
10100011	10 · 2 + 0	20
10100011	20 · 2 + 0	40
10100011	40 · 2 + 1	81
10100011	81 · 2 + 1	163

Ответ: $10100011_2 = 163$.

Перевод числа 2021_3 (следует обратить внимание на то, что система счисления троичная, значит, умножать надо на 3):

2021	2	2
2021	2 · 3 + 0	6
2021	6 · 3 + 2	20
2021	20 · 3 + 1	61

Ответ: $2021_3 = 61$.

Ответы на вопросы на слайде 14.

2. Несмотря на то что чёрточки были разными, всё-таки следует отнести способ подсчёта к унарной системе счисления, так как одна чёрточка соответствует одному дню.
5. Да, нумерация является позиционной системой счисления. Так как алфавит при такой нумерации включает все латинские буквы, основание этой системы счисления — 26. Однако стоит добавить оговорку: в позиционных системах счисления слева можно приписать любое количество нулей, т. е. числа 0 и 000 равны друг другу. На имена столбцов электронной таблицы это правило не распространяется. Самая младшая цифра в алфавите — A. Но если приписать к ней слева ещё одну A, то это будет имя другого столбца.

На слайде 16 фрагмент окна электронной таблицы является интерактивным элементом. Выбор этого элемента переключает стиль ссылок и показывает ответ.

Комментарии к задаче 7 на слайде 17. Решение появляется постепенно. Этапы решения записаны с помощью системы неравенств.

Самое маленькое двузначное число в любой системе счисления — 10, а самое большое двузначное число записывается двумя старшими цифрами выбранной системы счисления. Но также можно утверждать, что самое большое двузначное число на единицу меньше, чем самое маленькое трёхзначное число — 100.

Возможная (типичная) ошибка учащихся — ответ, на единицу больший правильного (49 вместо 48), полученный по аналогии с формулой определения количества итераций цикла:

```
for x:=16 to 64 do
```

В цикле обе границы включены в интервал, однако в полученном двойном неравенстве одна граница включена (16), а другая (64) — нет.

При наличии времени в конце урока можно предложить ученикам выполнить онлайн-тест № 10.

Онлайн-тест № 10. Представление чисел в позиционных системах счисления

1. В позиционных системах счисления основание системы счисления — это:

⊙ **величина, равная максимальному количестуо знаков, используемых для записи числа;**
○ цифры 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9;
○ правила арифметических действий;
○ числовой разряд.

2. Найдите наименьшее из чисел A, B, C и D, записанных в различных системах счисления, если $A = 1021_4$, $B = 47_{16}$, $C = 73_{10}$, $D = 1001010_2$.

○ A; ⊙ ***B***; ○ C; ○ D.

3. Дано $a = \text{EA}_{16}$, $b = 354_8$. Какое из чисел C, записанных в двоичной системе счисления, удовлетворяет неравенству $a < C < b$?

○ 11101010_2; ○ 11101110_2;
⊙ **11101011_2**; ○ 11101100_2.

4. Укажите через запятую в порядке возрастания все десятичные числа, не превосходящие 20, запись которых в системе счисления с основанием 3 начинается на 2.
Ответ: **2, 6, 7, 8, 18, 19, 20.**

5. Решите уравнение $14_5 + x = 24_7$. Ответ запишите в троичной системе счисления. Основание системы счисления указывать не нужно.
Ответ: **100.**

6. Все 5-буквенные слова, составленные из букв С, Л, О, Н, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы. Вот начало списка:
1. ЛЛЛЛЛ
2. ЛЛЛЛН
3. ЛЛЛЛО
4. ЛЛЛЛС
5. ЛЛЛНЛ
...
Укажите слово, которое стоит под номером 1023.
Ответ: **СССОО.**

При наличии времени можно использовать самостоятельную работу № 6 «Представление чисел в позиционных системах счисления», представленную в трёх вариантах разного уровня сложности.

№	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
1	1) $1 \cdot 10^3 + 2 \cdot 10^2 + 3 \cdot 10^1 + 4 \cdot 10^0 + 5 \cdot 10^{-1} + 6 \cdot 10^{-2}$; 2) $5 \cdot 8^3 + 4 \cdot 8^2 + 3 \cdot 8^1 + 2 \cdot 8^0 + 1 \cdot 8^{-1} + 1 \cdot 8^{-2}$; 3) $1 \cdot 16^3 + 6 \cdot 16^2 + 1 \cdot 16^1 + 6 \cdot 16^0 + 1 \cdot 16^{-1} + 1 \cdot 16^{-2}$	$q = 5$; 38_{10}; $12{,}4_{10}$; $31{,}44_{10}$; 71_{10}	C
2	1) $42{,}75_{10}$ 2) $522{,}3125_{10}$ 3) $450{,}5_{10}$	10010011_2	3, 15, 16, 17, 18, 19
3	$x = 3$	$q = 7$	100
4	101100, 101101, 101110, 101111, 110000	15_8, 16_8, 17_8, 20_8, 21_8	200_3, 201_3, 202_3, 210_3, 211_3, 212_3, 220_3, 221_3, 222_3, 1000_3
5	64_{10}	163 ($20000_3 = 2 \cdot 3^4 = 2 \cdot 81 = 162$)	ННЛЛЛ

Домашнее задание: § 10, вопросы и задания № 1—21 к параграфу.

Указания, комментарии, ответы и решения

№ 5. 1) $143{,}511_{10} = 1 \cdot 10^2 + 4 \cdot 10^1 + 3 \cdot 10^0 + 5 \cdot 10^{-1} + 1 \cdot 10^{-2} + 1 \cdot 10^{-3}$;
2) $1435{,}11_8 = 1 \cdot 8^3 + 4 \cdot 8^2 + 3 \cdot 8^1 + 5 \cdot 8^0 + 1 \cdot 8^{-1} + 1 \cdot 8^{-2}$;
3) $143{,}511_{16} = 1 \cdot 16^2 + 4 \cdot 16^1 + 3 \cdot 16^0 + 5 \cdot 16^{-1} + 1 \cdot 16^{-2} + 1 \cdot 16^{-3}$.

№ 6. 1) $12345_{10} = (((1 \cdot 10 + 2) \cdot 10 + 3) \cdot 10 + 4) \cdot 10 + 5$;
2) $12345_8 = (((1 \cdot 8 + 2) \cdot 8 + 3) \cdot 8 + 4) \cdot 8 + 5$;
3) $0{,}12345_6 = ((((5/6 + 4)/6 + 3)/6 + 2)/6 + 1)/6$.

№ 7. 1) $120_3 = 1 \cdot 3^2 + 2 \cdot 3^1 + 0 \cdot 3^0 = 15_{10}$;
2) $100{,}21_4 = 1 \cdot 4^2 + 0 \cdot 4^1 + 0 \cdot 4^0 + 2 \cdot 4^{-1} + 1 \cdot 4^{-2} = 16 + \frac{2}{4} + \frac{1}{16} = 16\frac{9}{16}$;
3) $5A{,}124_{16} = 5 \cdot 16^1 + 10 \cdot 16^0 + 1 \cdot 16^{-1} + 2 \cdot 16^{-2} + 4 \cdot 16^{-3} = 90 + \frac{1}{16} + \frac{2}{256} + \frac{4}{4096} = 90\frac{73}{1024}$.

№ 8. $12_8 = 10_{10}$; $122_3 = 17_{10}$; $11011_2 = 27_{10}$.

$10 + 17 = 27$, следовательно, неравенство треугольника не выполняется. Треугольник с такими сторонами не существует.

№ 9. 1) 21, 22, 23, 24, 25, 26;
2) 13, 14, 15;
3) 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47.

№ 10. 1) $47_{10} = 21_x$; $47 = 2 \cdot x^1 + 1 \cdot x^0$; $2x = 46$; $x = 23$.
2) решений нет.

№ 11. 7 (семеричная система счисления).

№ 12. 2) 10011110_2.

№ 13. Число $311{,}211_4$:
а) при переносе запятой на один знак вправо увеличится в 4 раза;
б) при переносе запятой на два знака влево уменьшится в 16 раз;
Число $23{,}45_6$:
а) при переносе запятой на один знак вправо увеличится в 6 раз;
б) при переносе запятой на два знака влево уменьшится в 36 раз;

№ 14. $x = 5$.

№ 15. $111_2 = 7_{10}$; $777_8 = 511_{10}$; $FFF_{16} = 4095_{10}$.

№ 16.

Уравнение	Решение	x	y
$23_x = 21_y$	$x > 3$, $y > 2$; $2x + 3 = 2y + 1$	4	5
$51_x = 15_y$	$x > 5$, $y > 5$; $5x + 1 = y + 5$	6	26
$144_x = 441_y$	$x > 4$, $y > 4$; $x^2 + 4x + 4 = 4y^2 + 4y + 1$	9	5

№ 17. $x = 46_{10}$.

№ 18. Всего слов $3^3 = 27$.
МИМ — № 11; МИР — № 12; РИМ — № 20.

№ 19. 8, 17, 26. Искомые числа выражены алгебраической формулой $x \cdot 9 + 8$.

№ 20. $\overline{abc_3} = \overline{cba_4}$; $9a + 3b + c = 16c + 4b + a$; $15c + b = 8a$.
Так как $a < 3$, то $a = 1$ или $a = 2$.
Если $a = 1$, то решений в натуральных числах нет.
Если $a = 2$, то $b = 1$, $c = 1$.
Тогда $211_3 = 112_4$.

№ 21.

а) Нач_алг
взять первые цифры чисел, обозначающие десятки
если число десятков 1-го числа больше, то 1-е число больше
если число десятков 1-го числа меньше, то 1-е число меньше
если число десятков в обоих числах равны, то
взять вторые цифры чисел, обозначающие единицы
если число единиц 1-го числа больше, то 1-е число больше
если число единиц 1-го числа меньше, то 1-е число меньше
если число единиц в обоих числах равны, то числа равны
кон

б) Нач_алг
взять первую пару цифр, обозначающих старшие разряды чисел
пока цифры равны
если это цифры, обозначающие единицы,
то числа равны,
иначе взять следующую пару цифр
конец пока
взять пару цифр, на которых остановился цикл
если числовой эквивалент цифры 1-го числа больше, то 1-е число больше
если числовой эквивалент цифры 1-го числа меньше, то 1-е число меньше
если цифры обоих чисел равны, то числа равны
кон

Уроки 13—14. Перевод чисел из одной позиционной системы счисления в другую. «Быстрый» перевод чисел в компьютерных системах счисления

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные*: умение представлять десятичные (целые и дробные) числа в позиционных системах счисления; переводить заданное натуральное число из двоичной записи в восьмеричную и шестнадцатеричную и обратно; сравнивать, складывать и вычитать числа, записанные в

двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления;

- *метапредметные*: умение искать и находить обобщённые способы решения задач, в том числе осуществлять развёрнутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи; использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- *личностные*: мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Решаемые учебные задачи:

1) рассмотреть правила перевода чисел из одной позиционной системы счисления в другую;
2) рассмотреть правила «быстрого» перевода чисел в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления.

Основные понятия: позиционная система счисления, основание, алфавит, базис, двоичная система счисления, восьмеричная система счисления, шестнадцатеричная система счисления, двоичная триада, двоичная тетрада.

Электронное приложение к учебнику:

- презентация «Перевод чисел из одной позиционной системы счисления в другую»;
- онлайн-тест № 11 «Перевод чисел из одной позиционной системы счисления в другую».

Дополнительные интернет-ресурсы:

- Библиотека ЦОК (https://go.prosv.ru/bibl-TSOK). № 16. Алгоритмы перевода чисел из *P*-ричной системы счисления в десятичную и обратно.

Дополнительные печатные материалы:

- Информатика: 10 класс: базовый уровень: самостоятельные и контрольные работы / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, А. А. Лобанов, Т. Ю. Лобанова. — М.: Просвещение, 2026.

Особенности изложения содержания темы урока

В начале урока — короткий опрос учащихся по вопросам № 1—4 к § 10; проверка выполнения письменных заданий № 5—21 к § 10.

Вся последующая работа может быть построена на основе использования презентации «Перевод чисел из одной позиционной системы счисления в другую».

Данная презентация носит практический характер. Правила перевода чисел из десятичной системы счисления в систему счисления с основанием q и обратно сопровождаются большим количеством примеров и заданий. Рассматриваются различные подходы к переводу десятичных чисел в систему счисления с основанием q. Каждый обучающийся может выбрать метод перевода на своё усмотрение.

Особое внимание уделяется способу перевода целых чисел между двоичной и восьмеричной системами счисления с помощью триад, а также между двоичной и 16-ричной системами счисления с помощью тетрад. Данный метод позволяет многие задачи решить более простым и быстрым способом, что особенно актуально при подготовке к ЕГЭ по информатике в 11 классе.

Задания для самостоятельной работы вынесены на отдельные скрытые слайды, поэтому при отсутствии времени на уроке их можно пропустить.

Задачи могут решаться самостоятельно или в режиме фронтальной работы. Также можно организовать работу по вариантам (1-й вариант — примеры из левого столбца, 2-й вариант — примеры из правого столбца).

На все задания и упражнения есть ответы, которые выводятся на экран при нажатии на кнопку «Ответ».

При наличии времени можно предложить ученикам выполнить онлайн-тест № 11.

Онлайн-тест № 11. Перевод чисел из одной позиционной системы счисления в другую

1. Переведите из двоичной системы счисления в восьмеричную число 10101011_2.
   ○ 523; ○ 185; ⊙ **253**; ○ 2223.

2. Переведите из восьмеричной системы счисления в шестнадцатеричную число 71_8.
   ○ E4; ○ 47; ⊙ **39**; ○ 71.

3. Сколько значащих нулей содержится в двоичной записи суммы чисел $a = 105_8$, $b = C6_{16}$?
   ○ 3; ○ 4; ○ 2; ⊙ **5**.

4. В саду 100_q фруктовых деревьев, из них 33_q яблони, 22_q груши, 16_q слив и 5_q вишен. В какой системе счисления подсчитаны деревья?
   Ответ: **8**.

5. Укажите наименьшее четырёхзначное восьмеричное число, двоичная запись которого содержит ровно 3 нуля.
Ответ: **1077**.

6. Сколько натуральных чисел удовлетворяет неравенству: $316_8 < x < DE_{16}$?
Ответ: **15**.

Изучаемая на уроках тема поддерживается самостоятельной работой № 7 «Перевод чисел из одной позиционной системы счисления в другую», имеющей три варианта разного уровня сложности.

№	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
1	10101111_2, 257_8, AF_{16}	$11001{,}111_2$	$219{,}25_{10}$
2	$1100{,}001_2$	$2018_{10} \to 7E2_{16} \to 11111100010_2 \to 3742_8$	Три (101 011 111 110)
3	1615_8	5 чисел (215, 216, 217, 218, 219)	$FF80_{16}$ (1111 1111 1000 0000)
4	142_{16}	8 и 16	$2FF_{16}$, 777_8, 400_{10}, 101111110_2

Домашнее задание: § 11, вопросы и задания № 1—14 к параграфу.

Указания, комментарии, ответы и решения

№ 1. 1) $1025_{10} = 10000000001_2$; 2) $512_{10} = 1000000000_2$; 3) $600_{10} = 1001011000_2$.

№ 2. 1) $1147_{10} = 14042_5$; 2) $1147_{10} = 2173_8$; 3) $1147_{10} = 47B_{16}$.

№ 3. 1) $1010001001011_2 = 12113_8$; 2) $1010{,}00100101_2 = 12{,}112_8$.

№ 4. 1) $1010001001011_2 = 144B_{16}$; 2) $1010{,}00100101_2 = A{,}25_{16}$.

№ 5. 1) $266_8 = 10110110_2$; 2) $266_{16} = 1001100110_2$.

№ 6. 1) $12754_8 = 15EC_{16}$; 2) $1515_8 = 34D_{16}$.

№ 7. 1) $1AE2_{16} = 15342_8$; 2) $1C1C_{16} = 16034_8$.

№ 8. 1) $125_{16} < 111100010101_2$; 2) $757_8 < 1110010101_2$; 3) $A23_{16} > 1232_8$.

№ 9. Неравенству удовлетворяют числа 10010100_2 (1) и 10010011_2 (3).

№ 10. 1) 7; 2) 5.

№ 11. 1) 1017_8; 2) 7600_8.

№ 12. 1) 101_{16}; 2) $F80_{16}$.

№ 13. РОПОР (№ 531), ТОПОР (№ 787).

№ 14. 7, 11, 77.

Урок 15. Арифметические операции в позиционных системах счисления

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные*: умение сравнивать, складывать и вычитать числа, записанные в двоичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления; умение записывать в двоичной системе счисления результат сложения и вычитания чисел, являющихся степенями двойки;
- *метапредметные*: умение искать и находить обобщённые способы решения задач, в том числе осуществлять развёрнутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи; использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- *личностные*: мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Решаемые учебные задачи:

1) сформировать у учащихся умение выполнять арифметические операции в позиционных системах счисления;
2) рассмотреть правила записи в двоичной системе счисления результатов сложения и вычитания десятичных чисел, являющихся степенями двойки.

Основные понятия: позиционная система счисления, двоичная система счисления, восьмеричная система счисления, шестнадцатеричная система счисления, сложение, вычитание, умножение, деление, таблица сложения, таблица умножения.

Электронное приложение к учебнику:

- презентация «Арифметические операции в позиционных системах счисления»;

- онлайн-тест № 12 «Арифметические операции в позиционных системах счисления».

Дополнительные интернет-ресурсы:

- Библиотека ЦОК (https://go.prosv.ru/bibl-TSOK). № 18. Арифметические операции в позиционных системах счисления.

Дополнительные печатные материалы:

- Информатика: 10 класс: базовый уровень: самостоятельные и контрольные работы / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, А. А. Лобанов, Т. Ю. Лобанова. — М.: Просвещение, 2026.

Особенности изложения содержания темы урока

В начале урока — проверка выполнения домашнего задания (задания № 1—14 к § 11).

Вся последующая работа может быть построена на основе использования презентации «Арифметические операции в позиционных системах счисления». Особенностью данной презентации является то, что она предусматривает постоянную фронтальную работу с классом.

Просмотр презентации начинается с задания «Заполните пропуски в таблицах сложения в двоичной, троичной и восьмеричной системах счисления».

Задавая вопросы обучающимся, учитель восстанавливает пропущенные значения в таблицах. Например, на вопрос: «Сколько будет, если сложить 1 + 1 в двоичной системе счисления?» был получен ответ: «10». Учитель щёлкает мышью в соответствующей ячейке, в которой и появляется ответ. В более громоздкой таблице для восьмеричной системы счисления заполнение идёт по диагонали.

В презентации также представлены таблица сложения в шестнадцатеричной системе счисления; таблицы умножения в двоичной, троичной, восьмеричной и шестнадцатеричной системах счисления.

Далее идёт объяснение нового материала по схеме:

1) формулируется правило сложения (вычитания/умножения/деления) в произвольной системе счисления;
2) рассматривается пример с пошаговым разбором решения и наглядными комментариями;
3) рассматриваются ещё два примера, решение которых появляется на слайде посимвольно. Это позволяет выводить пример с задержкой для проверки обучающегося,

который решает его у доски или устно проговаривает решение;

4) для всех операций, кроме деления, предусмотрены дополнительные примеры на скрытых слайдах «Реши сам» (все примеры снабжены ответами).

Четвёртый этап не является обязательным, всё зависит от времени, отводимого на изучение презентации.

Таким образом, показ презентации — альтернатива использования доски с мелом, учебника и задачника.

Особое внимание следует уделить разбору задач, связанных с десятичными числами вида 2^n, поскольку данный тип задач встречается на ЕГЭ по информатике. Несмотря на то что данный блок является составной частью презентации (слайды 19—21, 27), по возможности рекомендуется рассмотреть его на отдельном уроке.

При наличии времени можно предложить ученикам выполнить онлайн-тест № 12.

Онлайн-тест № 12. Арифметические операции в позиционных системах счисления

1. Чему равна сумма чисел $D8_{16}$ и $F7_{16}$?
   ○ 295_{16}; ⊙ **$1CF_{16}$**; ○ $1D5_{16}$; ○ $28F_{16}$.

2. Чему равна разность чисел 503_8 и 357_8?
   ○ 146_8; ○ 224_8; ⊙ **124_8**; ○ 222_8.

3. Чему равно произведение чисел 32_5 и 13_5?
   ⊙ **1021_5**; ○ 3131_5; ○ 421_5; ○ 416_5.

4. Найдите значение выражения $10_{16} + 10_8 \times 10_2$ в двоичной системе счисления.
   Ответ: **100000**.

5. Сколько значащих нулей в двоичной записи числа $8^{740} - 2^{900} + 7$?
   Ответ: **897**.

Изучаемая на уроке тема поддерживается самостоятельной работой № 8 «Арифметические операции в позиционных системах счисления», имеющей три варианта разного уровня сложности.

<table>
<tr><th>№</th><th>Вариант 1</th><th>Вариант 2</th><th>Вариант 3</th></tr>
<tr><td>1</td><td>1000111_2
$(42_{10} + 29_{10} = 71_{10})$</td><td>$101010010_2$
$(26_{10} \cdot 13_{10} = 338_{10})$</td><td>$1010100,1_2$
$(26_{10} \cdot 3{,}25_{10} = 84{,}5_{10})$</td></tr>
<tr><td>2</td><td>100001_2
$(58_{10} - 25_{10} = 33_{10})$</td><td>$1100111_2$
$(1236_{10} : 12_{10} = 103_{10})$</td><td>$69_{10}$
1000101_2, 105_8, 45_{16}</td></tr>
<tr><td>3</td><td>10010001_2
$(29 \cdot 5 = 145_{10})$</td><td>1302_8
$(174_{10} + 532_{10} = 706_{10})$</td><td>
<table>
<tr><th>×</th><th>0</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th><th>5</th><th>6</th></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td></tr>
<tr><td>2</td><td>0</td><td>2</td><td>4</td><td>6</td><td>11</td><td>13</td><td>15</td></tr>
<tr><td>3</td><td>0</td><td>3</td><td>6</td><td>12</td><td>15</td><td>21</td><td>24</td></tr>
<tr><td>4</td><td>0</td><td>4</td><td>11</td><td>15</td><td>22</td><td>26</td><td>33</td></tr>
<tr><td>5</td><td>0</td><td>5</td><td>13</td><td>21</td><td>26</td><td>34</td><td>42</td></tr>
<tr><td>6</td><td>0</td><td>6</td><td>15</td><td>24</td><td>33</td><td>42</td><td>51</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>4</td><td>1011
$(77 : 7 = 11_{10})$</td><td>
<table>
<tr><th>×</th><th>0</th><th>1</th><th>2</th><th>3</th><th>4</th></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr>
<tr><td>2</td><td>0</td><td>2</td><td>4</td><td>11</td><td>13</td></tr>
<tr><td>3</td><td>0</td><td>3</td><td>11</td><td>14</td><td>22</td></tr>
<tr><td>4</td><td>0</td><td>4</td><td>13</td><td>22</td><td>31</td></tr>
</table>
</td><td>5432 $((2^3)^{2014} - 2^{614} + 101101_2 = 2^{60424} - 2^{614} +$
$+ 101101_2 = 1\ldots10\ldots0 + 101101_2)$</td></tr>
</table>

Домашнее задание: § 12, вопросы и задания № 1—9 к параграфу. *Дополнительное задание:* № 10—12 к параграфу.

Указания, комментарии, ответы и решения

№ 1. 1) 11000000_2; 2) $1101001{,}10_2$; 3) 11101111_2; 4) 100000111100_2; 5) 101111_2.

№ 2. 1) $230_4 = 44_{10}$; 2) $700_8 = 448_{10}$; 3) $10000_3 = 81_{10}$; 4) $1010_2 = 10_{10}$.

№ 3. 1) $221_3 = 25_{10}$; 2) $444_5 = 124_{10}$; 3) $232_4 = 46_{10}$; 4) $1000_2 = 8_{10}$.

№ 4. 3.

№ 5. 1) 10_{10}; 2) 4000_{10}.

№ 6. 1) 1100100_2; 2) $100_{10} = 144_8 = 64_{16}$.

№ 7. 1) $\begin{array}{r} 2421_5 \\ +\,1232_5 \\ \hline 4203_5 \end{array}$ 2) $\begin{array}{r} 5255_8 \\ +\,4327_8 \\ \hline 11604_8 \end{array}$ 3) $\begin{array}{r} 21102_3 \\ +\,21212_3 \\ \hline 120021_3 \end{array}$

№ 8. 3 числа: 11000011, 11011001, 11011111.

№ 9. 2015.

№ 10. 9880.

№ 11. 343.

№ 12. 3.

Урок 16. Представление чисел в компьютере

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные*: понимание подходов к представлению целых и вещественных чисел в компьютере; понимание важности дискретизации данных;
- *метапредметные*: умение искать и находить обобщённые способы решения задач, в том числе осуществлять развёрнутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи; использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;

- *личностные*: мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Решаемые учебные задачи:

1) расширить представления учащихся о структуре памяти компьютера;
2) рассмотреть беззнаковые данные, сферы их применения и способы представления в памяти компьютера;
3) рассмотреть представление целых чисел со знаком;
4) рассмотреть нормальную (научную, экспоненциальную) формы записи вещественных чисел;
5) рассмотреть формат с плавающей запятой.

Основные понятия: ячейка памяти, разряд, беззнаковое представление целых чисел, представление целых чисел со знаком, представление вещественных чисел, формат с плавающей запятой, мантисса, порядок.

Электронное приложение к учебнику:

- презентация «Представление чисел в компьютере»;
- онлайн-тест № 13 «Представление чисел в компьютере».

Дополнительные интернет-ресурсы:

- Библиотека ЦОК (https://go.prosv.ru/bibl-TSOK). № 19. Представление целых и вещественных чисел в памяти компьютера. № 17. Компьютерные системы счисления.

Дополнительные печатные материалы:

- Информатика: 10 класс: базовый уровень: самостоятельные и контрольные работы / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, А. А. Лобанов, Т. Ю. Лобанова. — М.: Просвещение, 2026.

Особенности изложения материала темы урока

В начале урока проверяется наличие и правильность выполнения учащимися письменного домашнего задания.

Рассмотрение нового материала ведётся с использованием презентации. Представление числа в компьютере и его отличие от математической записи числа подчёркиваются в презентации тем, что, когда речь идёт о «компьютерном» числе, оно изображается не просто в двоичном представлении, в виде

0 и 1, а каждая цифра записывается в отдельной клеточке, соответствующей одному биту. Ограниченность количества бит, выделенных под число (слайд 6, слайд 7), подчёркнута цветом задействованных разрядов. Вся информация на компьютере дискретна. Можно привести пример дискретного (ступенчатого) и аналогового (плавного) изменения величины — подъём в гору по ступенькам и по наклонной плоскости. В первом случае нет возможности остановится на любой высоте, так как мы вынуждены занять одну какую-то ступеньку. На наклонной плоскости наше положение может быть произвольным.

В любой системе счисления приписывание нуля справа увеличивает число на порядок в той системе счисления, в которой записано исходное число, т. е. в двоичном представлении число увеличивается в 2 раза. Так как число в компьютере занимает фиксированное количество бит, приписывание справа нуля скорее напоминает сдвиг числа влево. Но если значение старшего бита равно 1, то при сдвиге влево эта единица теряется. Описанный процесс демонстрируется на слайде 4. Однако будет ли проводить программа проверку диапазона числового значения, зависит от директив, данных компилятору. Поэтому предупреждение этой ошибки является задачей программиста, и решается она правильным выбором типа данных.

На понимание основного отличия направлен *вопрос на слайде 4*.

Если ответ вызовет затруднения у учащихся, то подробнее решение можно посмотреть на слайде 5. Переход на него выполняется по кнопке «Решение». В этой программе выбран для переменной x тип byte. Значит, значение переменной x занимает в памяти компьютера 8 бит.

Вопрос на слайде 5.

К ответу можно прийти двумя способами.

1. В старший бит (из 8) записать 0, во все остальные — 1. При сдвиге влево в этом случае нет потери единичного бита. Это число $1111111_2 = 127$.
2. Определить самое маленькое число, при котором результат не будет соответствовать тому, что предписано программой. Это число имеет 1 в самом старшем бите, а все остальные равны 0 — $10000000_2 = 128$. Предыдущее число 127 — ответ на поставленный вопрос.

Математическому обоснованию алгоритма представления отрицательных чисел в дополнительном коде (слайд 10) посвящены слайд 8 и слайд 9. На слайдах размещены все

утверждения и дополнительные вопросы, которые следует задать учащимся во время объяснения, чтобы прийти к совместной выработке алгоритма записи дополнительного кода. Алгоритм поясняется на примере восьмибитного представления числа. Следует обратить внимание учащихся на то, что значение зависит от размера памяти, отведённой под число. То есть расположение нулей и единиц будет различаться.

Ответы на вопросы и задания на слайде 15.

1. Дискретность, конечность и ограниченность множества чисел — характеристики не только множества целых чисел, то же самое можно сказать и о дробных числах. В зависимости от выбранного типа под число выделяется фиксированное количество бит, а значит, можно перечислить все возможные варианты расположения единиц и нулей. В отличие от чисел в математике существует самое большое (малое) число, и это тоже связано с необходимостью двоичного представления числа и выделением фиксированной памяти, отведённой для записи числа.
2. Для решения можно перевести числа в двоичную систему счисления и определить количество бит, необходимых для записи числа. Но можно воспользоваться информацией на слайде 7 о том, что число в восьмибитном формате принадлежит диапазону [–128; 127].

Число	**Десятичная запись**	**Ответ**
-55_{10}	–55	Да
93_{16}	147	Нет
-100_{10}	–100	Да
93_{10}	93	Да
200_{8}	128	Нет
-200_{8}	–128	Да

Вопрос 7 на слайде 17. Для решения будем использовать следующий алгоритм.

1. Определить знак числа по старшему разряду. Если старший разряд равен 1, то число отрицательное и тогда надо выполнить шаги 2—5, иначе — шаги 4, 5.
2. Вычесть 1 из двоичного числа.
3. Инвертировать $0 \leftrightarrow 1$.

4. Перевести в десятичную систему счисления.
5. Записать с учётом знака.

Дополнительный код	Этапы выполнения алгоритма	Десятичное число
11000001	1. Число отрицательное 2. $11000001_2 - 1 = 11000000_2$ 3. 00111111 4. 63 5. –63	–63
00001110	1. Число положительное 4. $1110_2 = 14$ 5. 14	14
10001010	1. Число отрицательное 2. $10001010_2 - 1 = 10001001_2$ 3. 01110110 4. 118 5. –118	–118

Вопрос 8 на слайде 17. Подробно поэтапное решение можно посмотреть на слайде 18 (переход по кнопке «Решение»). Но рассуждения в решении могут быть следующими.

Запишем в четырёхбайтном представлении число 4^0. Оно соответствует 1 в младшем разряде. Остальные цифры равны 0. При возведении числа 4 в степень выполняется умножение на 4 или на 100_2. Умножение на 4 означает выполнение сдвига числа влево на два разряда. То есть при последовательном умножении на 4 единица находится на 0, 2, 4, 6, ... позиции (счёт соответствует степеням и записи числа в двоичной системе счисления). Старший разряд при четырёхбайтном представлении находится в 31-й позиции, что соответствует числу 2^{31}, но это число не является степенью числа 4. Самая большая степень $4 = 2^{30} = 4^{15}$. Если это число умножить на 4, то единичный бит потеряется. Ответ: 15.

При наличии времени можно предложить ученикам выполнить онлайн-тест № 13.

Онлайн-тест № 13. Представление чисел в компьютере

1. Определите представление в памяти компьютера числа 157_{10} в 8-разрядной ячейке памяти в формате «без знака».

○ 10111001; ○ 01001110;
⊙ **10011101**; ○ 01110101.

2. Определите представление в памяти компьютера числа -102_{10} в 8-разрядной ячейке памяти в формате «со знаком».

○ 11100110; ⊙ **10011010**;
○ 10011001; ○ 01100110.

3. Какое число получится, если сложить 83_{10} и 204_{10} в 8-битном формате «без знака»?
Ответ: **31**.

4. Для чисел 1.0125×10^1 и 1287.5×10^{-2} найдите сумму и представьте её в нормализованном виде.
Ответ: $\mathbf{2.3 \times 10^1}$.

5. Для чисел 0.009625×10^3 и 6 найдите произведение и представьте его в нормализованном виде.
Ответ: $\mathbf{5.775 \times 10^1}$.

Изучаемая на уроке тема поддерживается самостоятельной работой № 9 «Представление чисел в компьютере», имеющей три варианта разного уровня сложности.

№	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
1	01010100	Прямой код: 11010101, обратный: 10101010, дополнительный: 10101011	Прямой код: 11111111, обратный код: 10000000, дополнительный код: 10000001
2	Прямой код: 10001011, обратный: 11110100, дополнительный: 11110101	Прямой код: 10001111, обратный: 11110000, дополнительный: 11110001	-77_{10}
3	$01001001_2 = 73_{10}$	$11100100_2 = -100_{10}$	100000001_2 (1_{10})
4	0,0123456 и 123,4567	$2{,}3 \cdot 10^1$	$5{,}775 \cdot 10^{-1}$

Домашнее задание: § 13, вопросы и задания № 1—6, 8—14 к параграфу. *Дополнительное задание*: № 7, 15 к параграфу.

Указания, комментарии, ответы и решения

№ 1. 1) 01000000; 2) 00111010; 3) 01001000; 4) 11100000.

№ 2. $43_{16} = 01000011$ — можно;

$101010_2 = 00101010$ — можно;
$129_{10} = 10000001$ — только в беззнаковом представлении;
$-52_{10} = 10110100$ — можно.

№ 5. 1) 00001010; 2) 11110111; 3) 11111101; 4) 11100101.

№ 6. 1) 4; 2) 9; 3) –3; 4) –6.

№ 7. 1) 4; 2) –7.

№ 8. 1) 5; 2) 13.

№ 10. 1) $217{,}934 = 2{,}17934 \cdot 10^2$;
2) $75321 = 7{,}5321 \cdot 10^4$;
3) $10{,}0101 = 1{,}00101 \cdot 10^1$;
4) $200450 = 2{,}0045 \cdot 10^5$.

№ 11. 1) $318{,}4785 \cdot 10^9 = 3{,}184785 \cdot 10^{11}$, числа равны;
2) $218{,}4785 \cdot 10^{-3} = 2{,}184785 \cdot 10^{-1}$;
$1847{,}85 \cdot 10^{-4} = 1{,}84785 \cdot 10^{-1}$;
первое число больше второго.

№ 12. 1) $0{,}397621 \cdot 10^3 + 0{,}2379 \cdot 10^1 = 397{,}621 + 2{,}379 = 400$;
2) $0{,}251452 \cdot 10^{-3} + 0{,}125111 \cdot 10^{-2} = 0{,}251452 \cdot 10^{-3} + 1{,}25111 \cdot 10^{-3} = 1{,}502562 \cdot 10^{-3}$.

Урок 17. Кодирование текстовой информации

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные*: понимание важности дискретизации данных; умение определять информационный объём текстовых данных при заданных условиях дискретизации;
- *метапредметные*: умение искать и находить обобщённые способы решения задач, в том числе осуществлять развёрнутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи; использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- *личностные*: мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и

открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Решаемые учебные задачи:

1) систематизировать основные сведения, касающиеся представления текстовой информации в компьютере (кодовые таблицы; американский стандартный код для обмена информацией; 8-битовые национальные кодировки; представление о стандарте Юникод);
2) закрепить умение вычисления информационного объёма фрагментов текста.

Основные понятия: кодовая таблица, восьмиразрядный двоичный код, алфавит, мощность алфавита, информационный объём текста.

Электронное приложение к учебнику:

- презентация «Кодирование текстовой информации»;
- онлайн-тест № 14 «Кодирование текстовой информации».

Дополнительные интернет-ресурсы:

- Библиотека ЦОК (https://go.prosv.ru/bibl-TSOK). № 20. Кодирование текстов.

Дополнительные печатные материалы:

- Информатика: 10 класс: базовый уровень: самостоятельные и контрольные работы / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, А. А. Лобанов, Т. Ю. Лобанова. — М.: Просвещение, 2026.

Особенности изложения содержания темы урока

В начале урока проводится проверка домашнего задания.

Изложение материала урока проводится с использованием презентации «Кодирование текстовой информации».

При просмотре презентации следует обратить внимание учащихся на то, что существует множество одновременно действующих стандартов кодирования текстовой информации. И если для латинского алфавита ещё в 1960-х гг. институт стандартизации США выработал и ввёл в обращение систему кодирования ASCII (American Standard Code for Information Interchange — американский стандартный код для обмена информацией), то для кодировки русского алфа-

вита существовало несколько вариантов кодировок (наиболее распространённые — КОИ-8, Windows-1251 — рассматриваются в презентации).

В презентации наглядно представлены кодовые таблицы символов (кодировка ASCII и её расширения); рассмотрены разные подходы к расположению русских букв в различных кодировках, дана сравнительная таблица кодировки кириллицы.

В конце 1990-х гг. начался постепенный перевод программных средств на стандарт кодирования Unicode (Юникод, универсальный код), который позволяет обеспечить уникальные коды для символов большинства языков в одной кодовой таблице.

Часто обучающиеся интересуются, а как выглядят клавиатуры в других странах мира, например в Японии, где используют иероглифы. На отдельном слайде (слайд 8) приведены примеры раскладки клавиатур некоторых стран мира (русская, американская, арабская, армянская, японская), переключение осуществляется с помощью управляющих кнопок.

Особое внимание уделено задачам на нахождение информационного объёма сообщения. При решении задач используется стандартный стиль оформления, знакомый обучающимся по основной школе.

Ответы и решения к заданиям в презентации.

Задание 2 на слайде 15. На слайде представлены таблица, в ячейках которой расположены коды обеих кодировок. Для кодировки Windows-1251 нахождение закономерности не вызывает сложностей — русские буквы расположены в алфавитном порядке. С кодировкой КОИ-8 сложнее, поэтому предусмотрены две подсказки:

1) в разделе стандартной кодировки ASCII рядом с буквами латинского алфавита, появляются буквы русского алфавита из кодировки КОИ-8;
2) в кодовой таблице по очереди выделяются символы слова «ПРИВЕТ» (priwet).

Ожидаемый ответ: 1) в кодовой таблице Windows-1251 русские буквы, кроме Ё, расположены в алфавитном порядке; 2) русские буквы расставлены в чётком соответствии с латинскими.

Дополнительная информация (сайт https://go.prosv.ru/8bit-kods).

В таблице Windows-1251 русские буквы расположены в алфавитном порядке (кроме Ё). Благодаря такому расположению компьютерным программам очень просто осуществлять сортировку по алфавиту.

А вот в КОИ-8 порядок русских букв кажется случайным. Но на самом деле это не так. Во многих старых программах при обработке или передаче текста терялся 8-й бит. (Сейчас такие программы практически «вымерли», но в конце 80-х — начале 90-х гг. прошлого столетия они были широко распространены). Чтобы получить из 8-битного значения 7-битное, достаточно отнять от старшей цифры 8; например, E1 превращается в 61.

Сравним КОИ-8 с таблицей ASCII: русские буквы чётко соответствуют латинским. Если исчезнет 8-й бит, строчные русские буквы превращаются в заглавные латинские, а заглавные русские — в строчные латинские. Так, E1 в КОИ-8 — это код русской «А», тогда как 61 в ASCII — код латинской «а».

Итак, КОИ-8 позволяет сохранять читаемость русского текста при потере 8-го бита. «ПРИВЕТ» превращается в «priwet».

В последнее время и алфавитный порядок расположения символов в таблице кодировки, и читаемость при потере 8-го бита потеряли решающее значение. Восьмой бит в современных компьютерах не теряется ни при передаче, ни при обработке. А сортировка по алфавиту производится с учётом кодировки, а не простым сравнением кодов.

При наличии времени можно предложить ученикам выполнить онлайн-тест № 14.

Онлайн-тест № 14. Кодирование текстовой информации

1. Укажите фрагмент текста, имеющий максимальную сумму кодов символов (в таблице ASCII).

   ○ «19k»; ⊙ **«kzn»**; ○ «z99»; ○ «91A».

2. Используется кодовая таблица CP-1251 (Windows Cirillic). Сколько килобайт будет занимать файл в простом текстовом формате (plain text), если в тексте 200 страниц, на странице 32 строки, а в строке в среднем 48 символов?

   ○ 307,2; ⊙ **300**; ○ 384; ○ 2400.

3. Сообщение на русском языке было первоначально записано в 16-битном коде Unicode. При его перекодировке в 8-битную кодировку КОИ-8 информационное сообщение уменьшилось на 960 бит. Какова длина сообщения в символах?
   Ответ: **120.**

4. В таблице ниже представлена часть кодовой таблицы ASCII:

Символ	**1**	**3**	**A**	**T**	**Z**	**a**	**z**
Десятичный код	49	51	65	84	90	97	122
Восьмеричный код	61	63	101	124	132	141	172

   Каков восьмеричный код символа «t»?
   Ответ: **164_8.**

5. Одна кодировочная таблица содержит 2048 символов. Для кодирования символа с помощью второй таблицы требуется на 2 бита меньше, чем для кодирования символа с помощью первой таблицы. Определите, сколько символов включено во вторую кодировочную таблицу.
   Ответ: **512.**

Изучаемая на уроке тема поддерживается самостоятельной работой № 10 «Кодирование текстовой информации», имеющей два варианта базового уровня сложности.

№	**Вариант 1**	**Вариант 2**
1	52	70_{16}
2	104 байта	50 Кбайт
3	8 Кбайт	32 Кбайт
4	запись	24

Домашнее задание: § 14, вопросы и задания № 1—13 к параграфу.

Указания, комментарии, ответы и решения

№ 4. 1) desktop;
2) 01010100 01001111 01010111 01000101 01010010;
3) laptop.

№ 7. 1) C7 ED E0 ED E8 E5 20 97 20 F1 E8 EB E0 21;

2) 11000111 11101101 11100000 11101101 11101000 11100101 00100000 10010111 00100000 11110001 11101000 11101011 11100000 00100001;
3) 199 237 224 237 232 229 32 151 32 241 232 235 224 33.

№ 8. 1) E4 C5 CC CF 9A 20 D7 20 DB CC D1 D0 C5 21;
2) 11100100 11000101 11001100 11001111 10011010 00100000 11010111 00100000 11011011 11001100 11010001 11010000 11000101 00100001;
3) 228 197 204 207 154 32 215 32 219 204 209 208 197 33.

№ 10. 28 символов · 2 байта = 56 байт.

№ 11. 8 Кбайт.

№ 12. 512 Кбайт.

№ 13. Дорогу осилит идущий.

Урок 18. Кодирование графической информации

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные*: понимание важности дискретизации данных; умение определять информационный объём графических данных при заданных условиях дискретизации;
- *метапредметные*: умение искать и находить обобщённые способы решения задач, в том числе осуществлять развёрнутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи; использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- *личностные*: российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности российского народа и судьбе России, патриотизм; мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Решаемые учебные задачи:

1) рассмотреть с учащимися основные понятия, связанные с компьютерным представлением цвета (цветовая модель, глубина цвета, палитра монитора);
2) расширить и систематизировать представления учащихся о растровой и векторной графике.

Основные понятия: пиксель, пространственное разрешение монитора, видеопамять, векторное кодирование графической информации, растровое кодирование графической информации, цветовая модель RGB, цветовая модель HSB, цветовая модель CMYK, глубина цвета.

Электронное приложение к учебнику:

- презентация «Кодирование графической информации»;
- онлайн-тест № 15 «Кодирование графической информации».

Дополнительные интернет-ресурсы:

- Библиотека ЦОК (https://go.prosv.ru/bibl-TSOK). № 21. Кодирование изображений.

Дополнительные печатные материалы:

- Информатика: 10 класс: базовый уровень: самостоятельные и контрольные работы / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, А. А. Лобанов, Т. Ю. Лобанова. — М.: Просвещение, 2026.

Особенности изложения материала темы урока

В начале урока проводится проверка домашнего задания.

Изложение материала урока проводится с использованием презентации «Кодирование графической информации».

В презентации рассмотрены разные модели представления графической информации (RGB, HSB, CMYK) и вопросы, связанные с представлением графической информации. До рассмотрения моделей необходимо обратить внимание учащихся на то, что вся информация, которая представлена в компьютере или прошла компьютерную обработку, является дискретной. Вопрос (слайд 3) «Изображение на фотографии дискретное или аналоговое?» не имеет однозначного ответа, так как в вопросе не конкретизировано, о чём идёт речь — об изображении на компьютере или на бумаге. Кроме этого, мы не знаем, с помощью какого фотоаппарата было сделано изобра-

жение и какие технологии использовались при выводе его на бумагу. Но если говорить об изображении на слайде, то это дискретное изображение.

На слайдах 6, 7, 8 раскрываются два способа записи изображения в цифровом формате. В растровом способе записи хранится информация о каждой точке, в векторном — параметры опорных точек и фигур, образующих изображение. Большинство учащихся сталкивалось на практике с потерей качества при изменении размера растрового изображения. Согласно вынесенным на слайд 8 утверждениям, растровое изображение «проигрывает» векторному. Можно задать учащимся вопрос на понимание: «Почему, если векторный способ записи так хорош, в нём не хранят фотографии?» Ответ: преобразование фотографии в векторный формат приведёт к потере качества изображения и снижению скорости его обработки. Разбиение фотографии на линии (математические) даст очень большое количество точек, на обработку которого потребуется много времени. При уменьшении количества опорных точек (для увеличения скорости работы) изображение неизбежно упрощается, а значит, снижается его качество. Отличительные свойства изображений двух типов приводят к рассуждению об осознанном выборе способа записи графического изображения и соответствующего программного обеспечения (слайд 9) для обработки.

Годы 1672, 1756, 1853 и фамилии учёных являются интерактивными элементами (кнопками) слайда 10 «Историческая справка». Выбор этих элементов раскрывает содержание соответствующих научных открытий.

Как три независящие друг от друга координаты, описывающие положение точки в пространстве, численные характеристики R, G и B в аддитивной цветовой модели являются независимыми. Если у одной из характеристик зафиксировать значение, то две независящие величины определяют плоскость — сечение цветового куба. Различные сечения можно посмотреть на слайде 11, выбрав интерактивный элемент — шар соответствующего цвета. Стрелки указывают направление роста фиксированных для сечений составляющих. Изменение цвета вдоль рёбер куба и изменение цвета вдоль различных диагоналей куба показаны на слайде 12.

Со слайда 13, описывающего режимы (True Color, High Color) записи цветовых составляющих модели RGB, можно перейти (кнопка «лупа») на скрытый слайд «Стеганография»

(слайд 14). Стеганография — способ передачи информации с учётом сохранения в тайне самого факта такой передачи. В левой части слайда — два исходных изображения, справа от них — результат обработки этих изображений алгоритмами. Верхнее (изображение с секретом) получено после применения алгоритма совмещения, нижнее — после применения алгоритма, выявляющего «секретную» картинку из верхнего дешифрованного изображения. В правой части слайда показана доля байта каждой составляющей под спрятанную информацию. Если под хранение спрятанной информации выделить только по одному биту от каждой составляющей, то дешифрованную информацию уже можно прочитать. Но и при выделении трёх бит от каждой составляющей изменение картинки, хранящей скрытую информацию, практически не заметно, а качество расшифрованного изображения почти не отличается от оригинала.

На слайде 15 рассматривается задача определения информационного объёма графического изображения, сохранённого в режиме True Color, в котором под каждую составляющую отводится один байт, т. е. для записи цвета одного пикселя необходимо 24 бита. Обратите внимание, что передавались квадратные изображения, т. е. число пикселей на одно изображение — квадрат натурального числа.

Слайды 16, 17, 18 описывают модель HSB. Слайд 18 является скрытым и перейти на него можно по кнопке «лупа» со слайда 17. Демонстрируя слайд 18, можно обратить внимание учащихся на то, что составляющая Hue — это угол, меняющийся в диапазоне от 0 до 360 градусов, для хранения которого требуется 9 бит. А вот для составляющих Saturation и Brightness, изменяющихся в диапазоне от 0 до 100, достаточно выделить по 7 бит.

На слайде 19 представлена модель CMYK. Цветовой оттенок хранится в составляющих C, M и Y. Составляющая K (корректировка яркости) не может быть отражена на трёхмерной модели куба.

Слайды 22, 23 содержат вопросы и задания, а также их полное объяснение, которое демонстрируется по кнопке «Ответ».

При наличии времени можно предложить ученикам выполнить онлайн-тест № 15.

Онлайн-тест № 15. Кодирование графической информации

1. Страница видеопамяти — 16 000 байт. Дисплей работает в режиме 320 × 400 пикселей. Сколько цветов в палитре:

   ⊙ **2;** ○ 4; ○ 8; ○ 16.

2. Для кодирования цвета фона интернет-страницы используется атрибут bgcolor = "#XXXXXX", где в кавычках задаются шестнадцатеричные значения интенсивности цветовых компонент в 24-битной RGB-модели.
   Какой цвет будет у страницы, заданной тэгом
   <body bgcolor = "#80FF80">?
   ○ жёлтый;
   ○ розовый;
   ⊙ **светло-зелёный;**
   ○ светло-синий.

3. Голубой цвет на компьютере с объёмом страницы видеопамяти 250 Кбайт кодируется кодом 00000011. Какова максимальная разрешающая способность графического дисплея?

   ○ 640 × 200; ○ 320 × 400;
   ⊙ **640 × 400;** ○ 640 × 800.

4. Рисунок размером 64 на 128 пикселей занимает в памяти 7 Кбайт (сжатие изображения не проводилось). Найдите максимально возможное количество цветов в палитре изображения.
   Ответ: **128.**

5. Какова ширина (в пикселях) прямоугольного 16-цветного неупакованного растрового изображения, занимающего на диске 1 Мбайт, если его высота вдвое больше ширины?
   Ответ: **1024.**

Изучаемая на уроке тема поддерживается самостоятельной работой № 11 «Кодирование графической информации», имеющей два варианта базового уровня сложности.

№	Вариант 1	Вариант 2
1	Чёрный	Белый
2	12 Кбайт	800 Кбайт

Окончание таблицы

№	Вариант 1	Вариант 2
3	4 цвета	2048 пикселей
4	160 байт	230,4 с

Домашнее задание: § 15, вопросы и задания № 1—20 к параграфу.

Указания, комментарии, ответы и решения

№ 7.

Разрешение монитора	Глубина цвета		
	8	16	24
1024 × 768	768 Кбайт	1536 Кбайт	2304 Кбайт
1280 × 720	900 Кбайт	1800 Кбайт	2700 Кбайт
1600 × 900	1406,25 Кбайт	2812,5 Кбайт	4218,75 Кбайт
1920 × 1080	2025 Кбайт	4050 Кбайт	6075 Кбайт

№ 8. 256.

№ 9. 2,25 Мбайт.

№ 10. 28 Мбайт.

№ 11. 4 Кбайт.

№ 12. 64 Мбайт.

№ 13. В 3 раза.

№ 14. 1) Пурпурный; 2) серый.

№ 15. 1) Белый; 2) зелёный; 3) синий; 4) жёлтый; 5) серый.

Урок 19. Кодирование звуковой информации

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные*: понимание важности дискретизации данных; умение определять информационный объём звуковых данных при заданных условиях дискретизации;

- *метапредметные*: умение искать и находить обобщённые способы решения задач, в том числе осуществлять развёрнутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи; использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- *личностные*: мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Решаемые учебные задачи:

1) рассмотреть с учащимися основные понятия, связанные с компьютерным представлением звука;
2) рассмотреть с учащимися основные подходы к оценке количественных параметров звуковых файлов.

Основные понятия: звук, звукозапись, частота дискретизации, глубина кодирования звука.

Электронное приложение к учебнику:

- презентация «Кодирование звуковой информации»;
- онлайн-тест № 16 «Кодирование звуковой информации».

Дополнительные интернет-ресурсы:

- Библиотека ЦОК (https://go.prosv.ru/bibl-TSOK). № 22. Кодирование звука.

Дополнительные печатные материалы:

- Информатика: 10 класс: базовый уровень: самостоятельные и контрольные работы / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, А. А. Лобанов, Т. Ю. Лобанова. — М.: Просвещение, 2026.

Особенности изложения материала темы урока

В начале урока проводится проверка домашнего задания.

Изложение материала урока проводится с использованием презентации «Кодирование звуковой информации».

В презентации рассматриваются основные понятия: звук и его характеристики (частота, период, амплитуда, громкость),

звукозапись (аналоговая, цифровая), оцифровка звука (временна́я дискретизация, квантование, частота дискретизации, глубина кодирования звука).

На слайде «Оцифровка звука» (слайд 6) предусмотрен переход на скрытый слайд (щелчок мышью по графику), который демонстрирует перевод аналогового сигнала в цифровой.

Особое внимание обучающихся следует обратить на понятия «частота дискретизации», «глубина кодирования звука» (слайд 8). Данные понятия необходимы для решения задач, связанных с нахождением информационного объёма аудиофайлов.

В презентации разобраны типичные задания, которые встречаются в КИМах на ЕГЭ по информатике. При решении задач используется стандартный стиль оформления. Поскольку на ЕГЭ по информатике не разрешается использовать калькулятор, а вычисления очень громоздкие, рекомендуется по возможности сводить решение к степеням двойки.

При наличии времени можно предложить ученикам выполнить онлайн-тест № 16.

Онлайн-тест № 16. Кодирование звуковой информации

1. Количество информации, которое необходимо для кодирования дискретных уровней цифрового звука, называют:
   - ○ квантованием;
   - ○ дискретизацией;
   - ⊙ **глубиной кодирования;**
   - ○ фрагментацией.

2. Заполните пропуски в предложении.
   В основе ... звука с использованием компьютера лежат процесс ... колебаний воздуха в колебания электрического тока и последующая ... аналогового электрического сигнала.
   - ○ преобразования, кодирования, дискретизация;
   - ⊙ **кодирования, преобразования, дискретизация**;
   - ○ квантования, преобразования, дискретизация;
   - ○ кодирования, преобразования, квантование.

3. Объём свободной памяти на диске 5,15 Мбайт, разрядность звуковой платы — 16 бит. Какой может быть продолжительность звучания аудиофайла (моно), записанного с частотой дискретизации 22,05 кГц?
   ○ 1 мин; ○ 23 с; ⊙ **≈122 с**; ○ ≈113 с.

4. Производилась двухканальная (стерео) звукозапись с частотой дискретизации 48 кГц и 24-битным разрешением. В результате был получен файл размером 5625 Мбайт, сжатие данных не производилось. Определите приблизительно, сколько времени (в минутах) производилась запись. В качестве ответа укажите ближайшее к времени записи целое число, кратное 5.
   Ответ: **340**.

5. Музыкальный фрагмент был оцифрован и записан в виде файла без использования сжатия данных. Получившийся файл был передан в город А по каналу связи за 100 секунд. Затем тот же музыкальный фрагмент был оцифрован повторно с разрешением в 3 раза выше и частотой дискретизации в 4 раза меньше, чем в первый раз. Сжатие данных не производилось. Полученный файл был передан в город Б за 15 секунд. Во сколько раз пропускная способность канала в город Б больше пропускной способности канала в город А?
   Ответ: **5**.

Изучаемая на уроке тема поддерживается самостоятельной работой № 12 «Кодирование звуковой информации», имеющей два варианта базового уровня сложности.

№	Вариант 1	Вариант 2
1	Объёмы равны	В $1\frac{1}{3}$ раза
2	9 секунд	7
3	В 7,5 раз $\left(\frac{\nu_Б}{\nu_А} = \frac{4i \cdot 3\gamma \cdot t \cdot k \cdot 75}{120 \cdot i \cdot \gamma \cdot t \cdot k} = \frac{4 \cdot 3 \cdot 75}{120} = 7{,}5\right)$	В Б скорость ниже в 2 раза

Домашнее задание: § 16, вопросы и задания № 1—7 к параграфу.

Указания, комментарии, ответы и решения

№ 3. 120 Мбайт.

№ 4. 112 Мбайт.

№ 5. 144 с.

№ 6. В 8 раз.

Урок 20. Обобщение и систематизация изученного материала по теме «Представление информации в компьютере»

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные*: понимание важности дискретизации данных; умение определять информационный объём текстовых, графических и звуковых данных при заданных условиях дискретизации;
- *метапредметные*: самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута; оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали; ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели; выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты; организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели; сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;
- *личностные*: мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Решаемые учебные задачи:

1) обобщить и систематизировать представления учащихся о подходах к представлению информации в компьютерах;
2) проверить умения учащихся решать задачи, связанные с кодированием числовой, текстовой, графической и звуковой информации.

Основные понятия: позиционная система счисления, алфавит, мощность алфавита, двоичное кодирование, кодовые

таблицы, глубина цвета, палитра, частота дискретизации, глубина кодирования звука.

Электронное приложение к учебнику:

- интерактивный тест 3.

Дополнительные печатные материалы:

- Информатика: 10 класс: базовый уровень: самостоятельные и контрольные работы / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, А. А. Лобанов, Т. Ю. Лобанова. — М.: Просвещение, 2026.

Особенности изложения содержания темы урока

В начале урока проводится проверка домашнего задания.

Повторение и обобщение всего изученного материала можно организовать с помощью интерактивного теста 3 к третьей главе учебника. Вопросы теста можно выводить на большой экран и обсуждать их во фронтальном режиме. Работу с тестом можно организовать по группам или индивидуально.

Вопросы теста и ответы на них представлены ниже.

Интерактивный тест 3 к главе 3 «Представление информации в компьютере»

1. В позиционной системе счисления:
   - ○ используются только арабские цифры;
   - ○ количественное значение цифры не зависит от её позиции в числе;
   - ○ цифра умножается на основание системы счисления;
   - ⊙ **количественное значение цифры зависит от её положения в числе.**

2. Как представлено число 1101101_2 в десятичной системе счисления?

   ⊙ **109**; ○ 104; ○ 121; ○ 209.

3. Дано $a = 222_8$, $b = 94_{16}$. Какое из чисел C, записанных в двоичной системе счисления, удовлетворяет неравенству $a < C < b$?

   ○ 10001010_2; ○ 10001110_2;
   ⊙ **10010011_2**; ○ 10001100_2.

4. В системе счисления с некоторым основанием десятичное число 129 записывается как 1004. Укажите это основание.
   Ответ: **5**.

5. Решите уравнение $100_7 + x = 230_5$. Ответ запишите в шестеричной системе счисления. Основание системы счисления указывать не нужно.
Ответ: **24.**

6. Все 5-буквенные слова, составленные из букв А, К, Р, У, записаны в алфавитном порядке. Вот начало списка:

1. АААА
2. АААК
3. АААР
4. АААУ
5. ААКА
...

Укажите номер первого слова, которое начинается с буквы У.
Ответ: **769.**

7. Переведите число 243 из десятичной системы счисления в двоичную.

⊙ **11110011**; ○ 11001111;
○ 1110011; ○ 1100111.

8. Переведите из двоичной системы счисления в шестнадцатеричную число 101111_2.

○ 27; ⊙ **2F**; ○ 57; ○ B3.

9. Переведите число 71 из восьмеричной системы счисления в двоичную.

⊙ **111001**; ○ 1111;
○ 101010; ○ 100111.

10. Найдите наибольшее четырёхзначное шестнадцатеричное число, двоичная запись которого содержит ровно 6 нулей.
Ответ: **FFC0.**

11. Сколько значащих нулей в двоичной записи восьмеричного числа 376?
Ответ: **1.**

12. Сколько натуральных чисел удовлетворяет неравенству: $11010110_2 < x < DC_{16}$?
Ответ: **5.**

13. Чему равна сумма чисел 57_8 и 46_{16}?

○ 351_8; ○ 125_8; ○ 55_{16}; ⊙ **75_{16}.**

14. Чему равна разность чисел 1010100_2 и 1000010_2?

○ 11010_2; ○ 10101_2;
⊙ **10010_2;** ○ 10100_2.

15. Чему равно произведение чисел 15_8 и 5_{16}?

⊙ **41_{16};** ○ 75_8; ○ 201_8; ○ 1001001_2.

16. Вычислите $(46_8 - 10111_2) \times 11_2 + C_{16}$.

○ 40_{16}; ⊙ **111001_2;** ○ 56_{10}; ○ 1111010_2.

17. Сколько единиц в двоичной записи числа $8^{2014} - 2^{614} + 45$?
Ответ: **5432.**

18. Представьте в восьмиразрядном формате прямой код числа 113_{10}.

○ 11100010; ⊙ **01110001;**
○ 11110001; ○ 01110101.

19. Найдите десятичный эквивалент числа, если его прямой код 11010001.

○ 209; ○ –11; ○ 139; ⊙ **–81.**

20. Найдите восьмиразрядный дополнительный код отрицательного числа -55_{10}?

○ 00011010; ○ 01011000;
⊙ **11001001;** ○ 01011001.

21. Для чисел 1987.5×10^{-2} и 0.000525×10^4 найдите сумму и представьте её в нормализованном виде. В ответе запишите мантиссу, отделяя целую часть от дробной точкой.
Ответ: **2.5125 ($\times 10^1$).**

22. Для чисел 0.005875×10^3 и 11 найдите произведение и представьте его в нормализованном виде. В ответе запишите мантиссу, отделяя целую часть от дробной точкой.
Ответ: **6.4625 ($\times 10^1$).**

23. Известно, что в кодовой таблице ASCII десятичный код символа «1» равен 49. Каков десятичный код символа «6»?

○ 52; ○ 53; ⊙ **54;** ○ 55.

24. Считая, что каждый символ кодируется 16-ю битами, оцените информационный объём следующей пушкинской фразы в кодировке Unicode:

Привычка свыше нам дана: Замена счастию она.

○ 44 бита; ⊙ **704 бита;**
○ 44 байта; ○ 704 байта.

25. Автоматическое устройство осуществило перекодировку информационного сообщения на русском языке длиной в 20 символов, первоначально записанного в 16-битном коде Unicode, в 8-битную кодировку КОИ-8. При этом информационное сообщение уменьшилось на:

○ 320 бит; ○ 20 бит;
○ 160 байт; ⊙ **20 байт.**

26. В таблице ниже представлена часть кодовой таблицы ASCII:

Символ	**1**	**5**	**J**	**K**	**P**	**j**	**k**
Десятичный код	49	53	74	75	80	106	107
Шестнадцатеричный код	31	35	4A	4B	50	6A	6B

Каков шестнадцатеричный код символа «p»?
Ответ: **70.**

27. Одна кодировочная таблица содержит 1024 символа. Для кодирования символа с помощью второй таблицы требуется на 1 бит меньше, чем для кодирования символа с помощью первой таблицы. Определите, сколько символов включено во вторую кодировочную таблицу.
Ответ: **512**[1].

28. Примитивами в графическом редакторе называют:
○ режим работы графического редактора;
○ операции, выполняемые над файлами, содержащими изображения;
○ рисунки, созданные в графическом редакторе Paint;
⊙ **простейшие фигуры, которые рисуют с помощью специальных инструментов графического редактора.**

[1] Если в таблице 1024 символа, то они кодируются двоичными цепочками длиной 10 (10 бит). Если на кодирование одного символа уходит 9 бит, то можно закодировать 512 разных символов.

29. Для кодирования цвета фона страницы Интернет используется атрибут bgcolor = "#XXXXXX", где в кавычках задаются шестнадцатеричные значения интенсивности цветовых компонент в 24-битной RGB-модели.
Какой цвет будет у страницы, заданной тэгом
<body bgcolor = "#00FF00">?

○ белый; ⊙ **зелёный**;
○ красный; ○ синий.

30. После преобразования растрового 256-цветного графического файла в чёрно-белый формат (2 цвета) его размер уменьшился на 70 байт. Каков был размер исходного файла?

○ 70 байт; ⊙ **640 бит**;
○ 80 бит; ○ 560 бит.

31. Для хранения растрового изображения размером 128 × 128 пикселей отвели 4 килобайта памяти. Каково максимально возможное число цветов в палитре изображения?
Ответ: **4.**

32. Какова ширина (в пикселях) прямоугольного 64-цветного неупакованного растрового изображения, занимающего на диске 1,5 Мбайт, если его высота вдвое меньше ширины?
Ответ: **2048.**

33. Разбиение звуковой волны на отдельные временные участки:
○ амплитуда;
○ частота;
⊙ **дискретизация**;
○ квантование.

34. Заполните пропуски в предложении.
Глубина кодирования звука — количество ..., которое необходимо для ... дискретных уровней громкости ... звука.
⊙ **информации, кодирования, цифрового**;
○ данных, преобразования, цифрового;
○ данных, кодирования, аналогового;
○ информации, преобразования, аналогового.

35. Производится одноканальная (моно) звукозапись с частотой дискретизации 11 кГц и глубиной кодирования 24 бита. Запись длится 7 минут, её результаты записываются в файл, сжатие данных не производится. Какое из приведённых ниже чисел наиболее близко к размеру полученного файла, выраженному в мегабайтах?

○ 11; ⊙ **13**; ○ 15; ○ 22.

36. Производилась двухканальная (стерео) звукозапись с частотой дискретизации 64 кГц и 24-битным разрешением. В результате был получен файл размером 72 Мбайт, сжатие данных не производилось. Определите приблизительно, сколько времени (в минутах) проводилась запись. В качестве ответа укажите ближайшее к времени записи целое число.
Ответ: **3**.

37. Музыкальный фрагмент был оцифрован и записан в виде файла без использования сжатия данных. Получившийся файл был передан в город А по каналу связи за 75 секунд. Затем тот же музыкальный фрагмент был оцифрован повторно с разрешением в 2 раза выше и частотой дискретизации в 3 раза выше, чем в первый раз. Сжатие данных не производилось. Полученный файл был передан в город Б за 90 секунд. Во сколько раз пропускная способность канала в город Б больше пропускной способности канала в город А?
Ответ: **5**.

Можно провести письменную контрольную работу № 2 «Представление информации в компьютере». Первый вариант работы имеет базовый уровень сложности, второй вариант немного сложнее, третий вариант целесообразно предложить ученикам, планирующим сдавать ЕГЭ по информатике.

№	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
1	1111101000_2, 1750_8, $3E8_{16}$	1) 100101101001010_2; 2) 45512_8; 3) $4B4A_{16}$	$7891{,}125_{10} = 17323{,}1_8 = 1111011010011{,}001_2 = 1ED3{,}2_{16}$
2	1) 111111000_2; 2) 110011_2	$1101011_2 = 153_8 = 107_{10} = 6B_{16}$	897

Окончание таблицы

№	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
3	min = 1000_8 = 512; max = 7777_8 = 4095	19	min = 1037_8
4	1) увеличится в 2 раза; 2) увеличится в 4 раза; 3) уменьшится в 2 раза	64	80
5	512	512 страниц	518 Мбайт
6	80 Кбайт	307,2 Кбайт	16 бит
7	1 650 000 байт ≈ ≈ 1,6 Мбайт	$I_1/I_2 = 3/4 = 0{,}75$	8,28

Урок 21. Некоторые сведения из теории множеств

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные*: умение решать задачи на вычисление мощности множеств, полученных из трёх базовых множеств с помощью операций объединения, пересечения и дополнения;
- *метапредметные*: умение искать и находить обобщённые способы решения задач, в том числе осуществлять развёрнутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи; использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений;
- *личностные*: мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Решаемые учебные задачи:

1) систематизировать знания учащихся о множествах и операциях над ними;

2) познакомить учащихся с принципом включений-исключений;
3) рассмотреть способы решения задач на вычисление мощности множеств, полученных из трёх базовых множеств с помощью операций объединения, пересечения и дополнения.

Основные понятия: множество, мощность множества, круги Эйлера, универсальное множество, пересечение множеств, объединение множеств, дополнение множества, принцип включений-исключений.

Электронное приложение к учебнику:

- презентация «Некоторые сведения из теории множеств»;
- онлайн-тест № 17 «Некоторые сведения из теории множеств».

Дополнительные интернет-ресурсы:

- Библиотека ЦОК (https://go.prosv.ru/bibl-TSOK). № 23. Высказывания. Логические операции.

Дополнительные печатные материалы:

- Информатика: 10 класс: базовый уровень: самостоятельные и контрольные работы / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, А. А. Лобанов, Т. Ю. Лобанова. — М.: Просвещение, 2026.

Особенности изложения материала темы урока

Изложение материала урока проводится с использованием презентации «Некоторые сведения из теории множеств».

С понятием множества школьники впервые знакомятся ещё на уроках математики в начальной школе, а затем работают с ним при изучении математики и информатики в основной школе. Предполагается, что обучающиеся владеют базовыми понятиями теории множеств. Поэтому логика изложения презентации линейная, цель её — напомнить обучающимся материал, изученный ранее.

Новой информацией для обучающихся является принцип включений-исключений (слайд 14).

Напомним, что принципом включений-исключений называется формула, позволяющая вычислить мощность объединения (пересечения) множеств, если известны их мощности и мощности всех их пересечений (объединений).

Так как знание формул включений-исключений упрощает решение задач определённого типа, следует обратить особое внимание обучающихся на этот принцип и проиллюстрировать его на примере (слайд 15).

При наличии времени можно предложить ученикам выполнить онлайн-тест № 17.

Онлайн-тест № 17. Некоторые сведения из теории множеств

1. Укажите множество чисел, кратных 6, которые больше 30 и меньше 50.
   ○ {36, 46, 56}; ○ {30, 46, 50};
   ⊙ **{36, 42, 48}**; ○ {49}.

2. Укажите верное соотношение для множеств $A = \{4, 7, 8\}$, $B = \{4, 8, 10, 12\}$, $C = \{3, 4, 5, 6, 7, 8\}$.
   ○ $A \subset B$; ○ $B \subset A$; ○ $C \subset B$; ⊙ $\boldsymbol{A \subset C}$.

3. Установите соответствие между множествами и неравенствами:

   1) $x \in \{1, 2, 3\}$;
   2) $x \in \{2, 3, 4\}$;
   3) $x \in \{4, 5, 6\}$.

   А) $0 < x \leqslant 3$;
   Б) $1 < x < 5$;
   В) $3 < x \leqslant 6$;
   Г) $2 \leqslant x \leqslant 4$;
   Д) $1 \leqslant x < 4$.

   ○ 1 — В, 2 — Б, Г, 3 — А, Д;
   ⊙ **1 — Д, А, 2 — Б, Г, 3 — В;**
   ○ 1 — Б, Г, 2 — А, Д, 3 — В.

4. Для множеств $M = \{6, 7, 8, 9\}$, $N = \{12, 8, 9, 7\}$ найдите $M \cup N$.
   Ответ: **{6, 7, 8, 9, 12}**.

5. Для множеств $M = \{22, 23, 24, 25\}$, $N = \{24, 25, 26\}$ найдите число элементов $M \cap N$.
   Ответ: **2**.

6. Из 27 учеников класса 15 занимаются спортом, а 18 музыкой. Некоторые из тех, которые занимаются и музыкой, и спортом, ходят в театральный кружок. Какое наибольшее число учеников могут посещать театральный кружок?
   Ответ: **6**.

Изучаемая на уроке тема поддерживается самостоятельной работой № 13 «Элементы теории множеств», имеющей два варианта базового уровня сложности.

№	Вариант 1	Вариант 2
1	1) (8; 21); 2) (10; 16); 3) $(-\infty; 8] \cup [16; +\infty)$	1) [–1; 1); 2) (–1; 0); 3) $(-\infty; -1] \cup [1; +\infty)$
2	$N \cap (M \cup K)$[1]	$M \cap K \cup N \cap \overline{M} \cap \overline{K}$
3	68 человек. (75 + 83) – 90	7 человек. (17 + 19) – 29
4	49 комнат	40 участников не знают ни одного из трёх названных языков

Домашнее задание: § 17, вопросы и задания № 1—5 к параграфу.

Указания, комментарии, ответы и решения

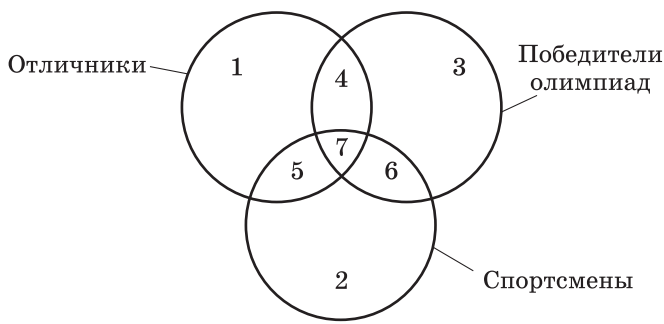
№ 1. 1) множество чисел, кратных 2 и 3 одновременно, т. е. кратных 6;
2) множество чисел, либо кратных 2, либо кратных 3, либо кратных 6.

№ 2. 1) 126; 2) 14.

№ 3. Возможные варианты ответов:

1) $A \cup B$;
2) $A \cap B$;
3) $A \cap B \cap C$;
4) $(A \cap B) \cup (A \cap C) \cup (B \cap C)$;
5) $\overline{C} \cap (A \cup B)$;
6) $\overline{A \cup B \cup C}$.

№ 4.

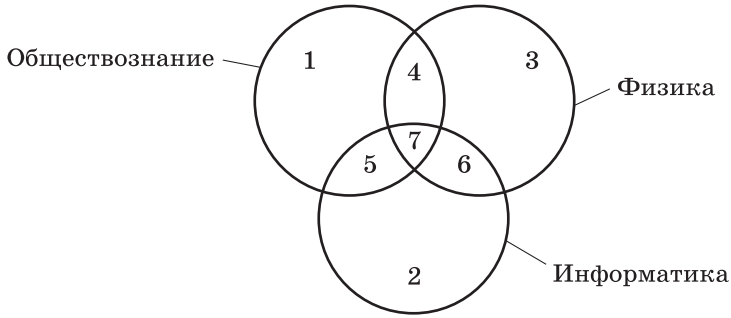


[1] Один из возможных вариантов.

$$\begin{array}{l} |1+4+5+7| = 30, \\ |3+4+6+7| = 28, \\ |2+5+6+7| = 42, \\ |4+7| = 10, \\ |5+7| = 5, \\ |6+7| = 8, \\ |7| = 3 \end{array} \Rightarrow \begin{array}{l} |1| = 18, \\ |2| = 32, \\ |3| = 13, \\ |4| = 7, \\ |5| = 2, \\ |6| = 5, \\ |7| = 3 \end{array} \Rightarrow$$

Всего в лагере отдыхало 80 детей

№ 5.



$$\begin{array}{l} |1+2+3+4+5+6+7| = 38, \\ |1+4+5+7| = 21, \\ |5+7| = 3, \\ |4+7| = 6, \\ |7| = 1, \\ |2+5+6+7| = 13, \\ |5+6| = 5 \end{array} \Rightarrow \begin{array}{l} |1| = 13, \\ |2| = 7, \\ |3| = 7, \\ |4| = 5, \\ |5| = 2, \\ |6| = 3, \\ |7| = 1 \end{array} \Rightarrow$$

Физику выбрали 16 человек

№ 6. Задача отмечена знаком «*» не случайно. В приведённой формулировке — это задача с неполным условием, так как не указано, что каждый из 100 человек знает хотя бы один из фигурирующих в условии языков. Тем не менее мы можем указать минимальное (наверняка, заведомо) число (40) и максимально возможное число (75) человек, владеющих тремя языками.

Урок 22. Алгебра логики

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные*: владение понятиями «логическое высказывание», «логическая переменная», «предикат», «множество истинности предиката»; умения выполнять логиче-

ские операции: конъюнкцию, дизъюнкцию, инверсию, импликацию, эквиваленцию, строгую дизъюнкцию; умение решать несложные логические уравнения;
- *метапредметные*: умение искать и находить обобщённые способы решения задач, в том числе осуществлять развёрнутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи; использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений;
- *личностные*: мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Решаемые учебные задачи:

1) повторить понятия «высказывание», «простое высказывание», «составное высказывание», «истинное высказывание», «ложное высказывание»;
2) повторить логические операции: конъюнкцию, дизъюнкцию, инверсию;
3) познакомить учащихся с логическими операциями: строгая дизъюнкция, импликация, эквиваленция;
4) отработать умения работы с предикатами.

Основные понятия: алгебра логики, высказывание, логическая переменная, логическое значение, логическая операция, конъюнкция, дизъюнкция, инверсия, строгая дизъюнкция, импликация, эквиваленция, предикат, множество истинности предиката.

Электронное приложение к учебнику:

- презентация «Алгебра логики»;
- онлайн-тест № 18 «Алгебра логики».

Дополнительные интернет-ресурсы:

- Библиотека ЦОК (https://go.prosv.ru/bibl-TSOK). № 25. Логические операции и операции над множествами. № 26. Законы алгебры логики.

Дополнительные печатные материалы:

- Информатика: 10 класс: базовый уровень: самостоятельные и контрольные работы / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова,

А. А. Лобанов, Т. Ю. Лобанова. — М.: Просвещение, 2026.

Особенности изложения материала темы урока

После проверки домашнего задания для рассмотрения материала урока используется презентация «Алгебра логики».

Базовым понятием алгебры логики (слайд 3) является понятие «высказывание» (слайд 4). Следует обратить внимание учащихся на то, что обоснование истинности или ложности элементарных высказываний не является задачей алгебры логики. Это означает, что сами высказывания не требуют дополнительного объяснения и доказательства. Элементарные высказывания могут быть либо истинными, либо ложными. Для составных высказываний требуется доказательство их истинности или ложности. Процесс доказательства выполняется в строгом соответствии с законами логики. Первым заданием в презентации является задание отбора высказываний из предложенных фразеологизмов (слайд 5).

Фразеологизмы, являющиеся высказываниями	**Фразеологизмы, не являющиеся высказываниями**
Цыплят по осени считают	Готовь сани летом, а телегу зимой
В зимний холод всякий молод	Добра не смыслишь, так худа не делай
Труд человека кормит, а лень портит	Не сиди сложа руки, так и не будет скуки
Знание да наука на вороту не висят	Береги платье снову, а честь смолоду
Без труда не вынешь рыбки из пруда	Не в свои сани не садись!

Пояснение: фразеологизмы с глаголами в повелительном наклонении не являются высказываниями, так же как и вопросительные предложения.

В презентации рассмотрены логические операции, часть из которых учащиеся должны помнить (слайд 7). Операции импликации (слайд 8), исключающей дизъюнкции (слайд 9) и равнозначности (слайд 10), рассмотрены более подробно. В алгебре логики существуют разные обозначения для операций. В сводную таблицу (слайд 11) логических операций включены речевые обороты, соответствующие операциям. Кроме этого, после демонстрации таблицы по щелчку мышью

выделяются овалами обозначения, чаще используемые на ЕГЭ, но стоит напомнить, что в контрольно-измерительных материалах имеется инструкция, в которой описаны все принятые условные обозначения и приоритет операций (слайд 12).

Задание 2 (слайд 13) и задание 3 (слайд 14) — прямая и обратная задачи на одно и то же логическое выражение. Каждой букве соответствует простое высказывание — «Буква гласная». Истинность высказываний отмечена в таблице. В обратной задаче необходимо придумать слово, при котором данное высказывание будет ложным. «Раскручивая» выражение с конца, составляем схему слова — местоположение гласных и согласных букв. На последнем шаге получается последовательность букв искомого четырёхбуквенного слова — гласная, согласная, согласная, согласная. Придумать слово с тремя согласными буквами подряд не просто. Но истинность высказывания не изменится, если две первые буквы поменять местами. То есть существует две схемы слова, при которых высказывание ложно. На схему «согласная, гласная, согласная, согласная» придумать слово значительно проще.

В задании 4 (слайд 15) рассмотрено простое логическое уравнение. Демонстрация решения появляется по щелчку мыши. Используемая цветная подсветка акцентирует внимание учащихся на этапах решения.

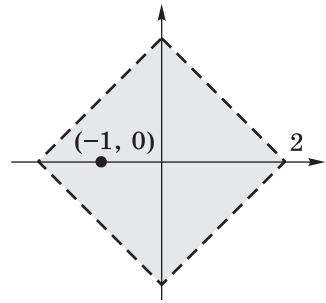
Ответ на слайде 16 и слайде 19 появляется после выбора кнопки «Ответ».

Задание 3 (слайд 20). Обращаем внимание, что в правой части 1 — логическая истина, а не число. В левой части выражения конъюнкция трёх отдельных высказываний. Чтобы конъюнкция была истинной, необходимо, чтобы все составляющие её части были истинны.

Рассмотрим элементарные высказывания по отдельности.

$\lvert x\rvert > x$	Число x может быть положительным, равным 0 и отрицательным. В случае неотрицательного x выражение ложно, так как значение числа и его модуль совпадают. Для всех отрицательных чисел выражение будет истинным. Поэтому можно это высказывание заменить на $x < 0$
$\lvert y\rvert \geqslant y$	Это высказывание истинно при любых y и не сужает область значений переменной y

Окончание таблицы

$\|x\| + \|y\| < 2$	Так как $x < 0$ и искомые значения целые, то самое большое значение x равно –1. Можно построить на координатной плоскости область, соответствующую математическому описанию. Множество точек, описанных этим неравенством, — внутренние точки квадрата 
	Так как по условию требуется найти точки с целочисленными координатами и $x < 0$, существует единственная точка, соответствующая описанному условию

При наличии времени можно предложить ученикам выполнить онлайн-тест № 18.

Онлайн-тест № 18. Алгебра логики

1. Для какого числа X истинно высказывание $(X \cdot (X - 8) > -25 + 2 \cdot X) \to (X > 7)$?

   ○ 4; ⊙ **5;** ○ 6; ○ 7.

2. Для какого названия реки ложно высказывание:
   (Вторая буква гласная → Предпоследняя буква согласная) ∧ Первая буква стоит в алфавите раньше третьей?

   ○ Москва; ○ Двина;
   ⊙ **Дунай;** ○ Волга.

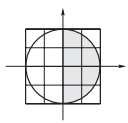
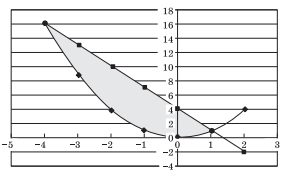
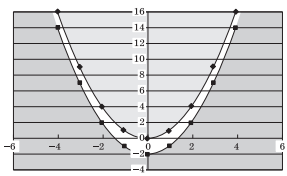
3. На числовой прямой даны два отрезка: $P = [25, 30]$ и $Q = [15, 20]$. Выберите из предложенных отрезков такой отрезок A, что логическое выражение $((x \in A) \to (x \in P)) \vee (x \in Q)$ тождественно истинно.

   ○ [10, 15]; ○ [12, 30];
   ○ [20, 25]; ⊙ **[26, 28].**

4. На числовой прямой даны три отрезка: $P = [5, 15]$, $Q = [10, 20]$ и $R = [15, 20]$. Выберите такой интервал A, что формулы
$(x \in A) \to (x \in P)$ и $(x \notin Q) \to (x \notin R)$
тождественно равны, т. е. принимают равные значения при любом значении переменной x (за исключением, возможно, конечного числа точек).
○ [3, 10]; ⊙ **[7, 12];**
○ [12, 17]; ○ [22, 25].

5. Элементами множества A являются натуральные числа. Известно, что выражение
$\neg(x \in \{2, 4, 6, 8, 10, 12\}) \vee (\neg(x \in \{3, 6, 9, 12, 15\}) \to (x \in A))$
истинно (т. е. принимает значение 1) при любом значении переменной x.
Определите наименьшее возможное значение произведения элементов множества A.
Ответ: **640.**

Изучаемая на уроке тема поддерживается самостоятельной работой № 14 «Высказывания и предикаты», имеющей три варианта разного уровня сложности.

№	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
1	Руслан: $0 \cdot 0 = 0$, Анна: $1 \cdot 1 = 1$, Степан: $0 \cdot 1 = 0$, Егор: $1 \cdot 1 = 1$	Руслан: 0, Анна: 0, Степан: 0, Татьяна: 1	Анна: 1, Мария: 0, Олег: 1, Дмитрий: 1
2			 ∅
3	8	[7; 12]	9
4	128_{10}	20_8	18_{10}

Домашнее задание: § 18, вопросы и задания № 1—16 к параграфу.

Указания, комментарии, ответы и решения

№ 1. 3 и 4, причём последнее — ложное высказывание.

№ 2. 1) «$1999 > 2000$», «$1999 \leqslant 2000$»;
2) «Петя решил все задания контрольной работы», «Петя решил не все задания контрольной работы»;
3) «Луна — спутник Земли», «Неверно, что Луна — спутник Земли»;
4) «Прямая a не параллельна прямой c», «Прямые a и c не пересекаются»;
5) «Мишень поражена не первым выстрелом», «Неверно, что мишень поражена не первым выстрелом».

№ 3. Истинные: A = «Река Днепр впадает в Чёрное море»,
C = «Вена — столица Австрии».
Ложные: B = «45 — простое число»,
D = «0 — натуральное число».
Можно указать 4 инверсии, по 4 конъюнкции, дизъюнкции, импликации и эквиваленции.

№ 6. 1) $1 \vee X \,\&\, 0 = 1$;
2) $X \,\&\, X \,\&\, 1 = X$;
3) $0 \,\&\, X \vee 0 = 0$;
4) $0 \vee X \,\&\, X = X$.

№ 7. 3.

№ 8.
1) Z: {–9, –8, –7, –6, –5, –4, –3, –2, –1, 0, 1, 2, 3, 4, 5};
2) Z: {6, 7, 8, 9, 10}.

№ 9. 1) A — любое, B — истина, C — ложь;
2) A — истина, B — истина.

№ 10. 18_{10}.

№ 11. 38_{10}. Сумма произвольного целого числа и его логического отрицания в двоичной системе будет записана всеми единицами; восьмиразрядное число, записанное всеми 1, равно 255; $255 - 217 = 38$.

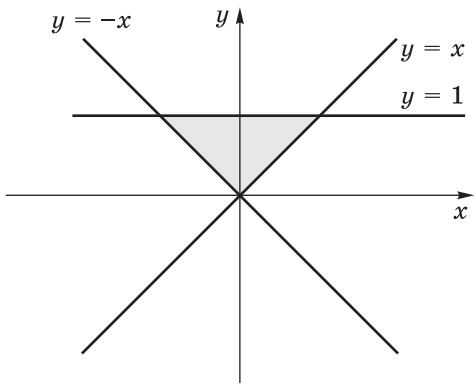
№ 12. Логическая сумма — 27_8; логическое произведение — 20_8.

№ 13. 1) 1 решение; 2) 2 решения; 3) 1 решение; 4) 14 решений.

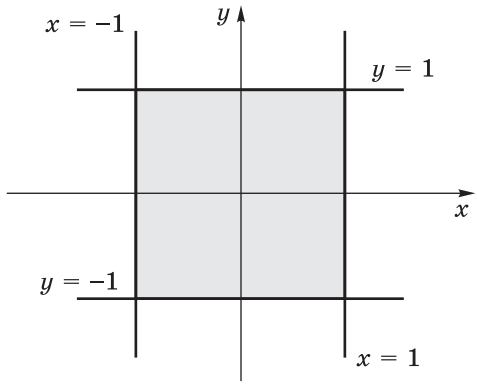
№ 14. 7 решений.

№ 15.

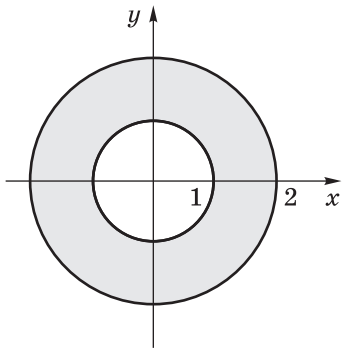
1)



2)



3)



№ 16. Множество истинности: $(-\infty; -8] \cup [9; \infty)$; 8.

Урок 23. Таблицы истинности

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные*: умение строить таблицу истинности по заданному логическому выражению;
- *метапредметные*: умение искать и находить обобщённые способы решения задач, в том числе осуществлять развёрнутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи; использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений;
- *личностные*: мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Решаемые учебные задачи:

1) закрепить умения формализации логических выражений и вычисления их логических значений;
2) рассмотреть алгоритм построения таблиц истинности;
3) отработать умение построения таблиц истинности для логических выражений;
4) сформировать умение анализа таблиц истинности.

Основные понятия: логическая переменная, логическое значение, логическая операция, конъюнкция, дизъюнкция, инверсия, строгая дизъюнкция, импликация, эквиваленция, таблица истинности.

Электронное приложение к учебнику:

- презентация «Таблицы истинности»;
- онлайн-тест № 19 «Таблицы истинности».

Дополнительные интернет-ресурсы:

- Библиотека ЦОК (https://go.prosv.ru/bibl-TSOK). № 24. Логические выражения. Таблицы истинности логических выражений.

Дополнительные печатные материалы:

- Информатика: 10 класс: базовый уровень: самостоятельные и контрольные работы / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, А. А. Лобанов, Т. Ю. Лобанова. — М.: Просвещение, 2026.

Особенности изложения материала темы урока

После проверки домашнего задания для рассмотрения материала урока используется презентация «Таблицы истинности». В данной презентации много примеров и заданий. Большинство из них сопровождаются пошаговым решением, отображаемым на слайдах по щелчку мыши/пробелу.

Приведённые в презентации задания № 1 и 2 соответствуют рассмотренным в § 19 учебника примерам 2 и 3.

Для задания № 1 (слайд 7) предусмотрено два варианта работы: можно сразу посмотреть ответ (кнопка «Ответ») или провести вычисления для всех (или нескольких) выражений — кнопки «Таблица». Таким образом, учащиеся могут выполнять вычисления на доске или самостоятельно в тетрадях, а затем частично или полностью проверить своё решение.

В задании 2 (слайд 12) рассматриваются два подхода к решению задач этого типа: 1) построение полной таблицы истинности; 2) метод рассуждений. Какой метод решения выбрать, зависит от условия задачи или от личных предпочтений. На уроке можно рассмотреть либо какой-то один метод, либо оба (на слайде есть специальные кнопки перехода к пошаговому разбору решения каждым способом). Можно провести рассуждения самостоятельно на доске, в этом случае для проверки надо нажать на кнопку «Ответ», а кнопки «Решение» проигнорировать.

Ответ к заданию 3 на слайде 17.

z	y	x	$x \vee \overline{y} \vee \overline{z}$	$\overline{x} \vee y$	F
0	0	0	1	1	1
0	0	1	1	0	0
0	1	0	1	1	1
0	1	1	1	1	1
1	0	0	1	1	1
1	0	1	1	0	0
1	1	0	0	1	0
1	1	1	1	1	1

При наличии времени можно предложить ученикам выполнить онлайн-тест № 19.

Онлайн-тест № 19. Таблицы истинности

1. Символом F обозначено одно из указанных ниже логических выражений от трёх аргументов: X, Y, Z. Дан фрагмент таблицы истинности выражения F.

X	Y	Z	F
0	1	1	1
0	1	0	1
0	0	1	1

Какое выражение соответствует F?

○ $\neg X \wedge Y \wedge Z$;
○ $X \vee \neg Y \vee Z$;
⊙ $\boldsymbol{\neg X \vee Y \vee \neg Z}$;
○ $\neg X \wedge Y \wedge \neg Z$.

2. Символом F обозначено одно из указанных ниже логических выражений от трёх аргументов: X, Y, Z. Дана таблица истинности выражения F.

X	Y	Z	F
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	1
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	1

Какое выражение соответствует F?

⊙ $\boldsymbol{X \wedge Y \vee \neg Z}$;
○ $\neg X \vee Y \vee Z$;
○ $X \vee Y \vee Z$;
○ $X \vee \neg Y \wedge Z$.

3. Дан фрагмент таблицы.

$x1$	$x2$	$x3$	$x4$	$x5$	$x6$	$x7$	F
0	1	0	1	1	1	0	0
1	0	1	1	0	0	1	0
0	1	0	1	1	0	1	0

Каким выражением может быть F?

○ $x1 \to (x2 \wedge x3 \vee x4 \wedge x5 \vee x6 \wedge x7)$;

○ $x2 \to (x1 \wedge x3 \vee x4 \wedge x5 \vee x6 \wedge x7)$;

○ $x3 \to (x1 \wedge x2 \vee x4 \wedge x5 \vee x6 \wedge x7)$;

⊙ $\boldsymbol{x4 \to (x1 \wedge x2 \vee x3 \wedge x5 \vee x6 \wedge x7)}$.

4. Дано логическое выражение, зависящее от 6 логических переменных:

$\neg\, x1 \vee \neg\, x2 \vee \neg\, x3 \vee x4 \vee x5 \vee x6$.

Сколько существует различных наборов значений переменных, при которых выражение истинно?

Ответ: **63**.

5. Логическая функция F задаётся выражением

$(a \wedge \neg\, c) \vee (\neg\, b \wedge \neg\, c)$.

Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных a, b, c.

?	?	?	*F*
0	0	0	1
0	0	1	0
0	1	0	0
0	1	1	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	1	0	1
1	1	1	0

В ответе напишите буквы a, b, c в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы.

Ответ: ***a*, *b*, *c***.

Изучаемая на уроке тема поддерживается самостоятельной работой № 15 «Таблицы истинности», имеющей три варианта разного уровня сложности.

№	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
1	(1 0 1 1)	(0 1 1 1 1 1 1 0)	Доказываем построением таблицы истинности (1 1 1 1)

Окончание таблицы

№	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
2	3	4	2
3	63 способа ($2^6 = 64$ комбинации, из них только 1 комбинация {0; 1; 1; 0; 0; 0} даёт 0, значит, 63 способа)	*a, c, b*	*a, b, c*

Домашнее задание: § 19, вопросы и задания № 1—8 к параграфу.

Указания, комментарии, ответы и решения

№ 2. 1) $2^6 - 15 = 49$;
2) $2^7 - 100 = 28$;
3) $2^{10} - 500 = 524$.

№ 3. 1) $(A \to B) \leftrightarrow (A \,\&\, B)$

A	B	$A \to B$	$A \,\&\, B$	$(A \to B) \leftrightarrow (A \,\&\, B)$
0	0	1	0	0
0	1	1	0	0
1	0	0	0	1
1	1	1	1	1

2) $(A \to B) \to ((A \to \overline{B}) \to \overline{A})$

A	B	$A \to B$	$A \to \overline{B}$	$(A \to \overline{B}) \to \overline{A}$	$(A \to B) \to ((A \to \overline{B}) \to \overline{A})$
0	0	1	1	1	1
0	1	1	1	1	1
1	0	0	1	0	1
1	1	1	0	1	1

3) $(A \to (C \to B)) \to (B \vee C)$

A	B	C	$C \to B$	$A \to (C \to B)$	$B \vee C$	$(A \to (C \to B)) \to (B \vee C)$
0	0	0	1	1	0	0
0	0	1	0	1	1	1
0	1	0	1	1	1	1

Окончание таблицы

A	B	C	$C \to B$	$A \to (C \to B)$	$B \vee C$	$(A \to (C \to B)) \to (B \vee C)$
0	1	1	1	1	1	1
1	0	0	1	1	0	0
1	0	1	0	0	1	1
1	1	0	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1

№ 4. Пусть высказывание A — первое слагаемое делится на 3, высказывание B — второе слагаемое делится на 3, высказывание C — сумма делится на 3.
Тогда $F_1 = (A \wedge C) \to B$, $F_2 = (A \wedge \overline{B}) \to \overline{C}$.
Составим таблицы истинности:

A	B	C	$A \wedge C$	$(A \wedge C) \to B$		$\overline{B}$	$A \wedge \overline{B}$	$\overline{C}$	$(A \wedge \overline{B}) \to \overline{C}$
0	0	0	0	1		1	0	1	1
0	0	1	0	1		1	0	0	1
0	1	0	0	1		0	0	1	1
0	1	1	0	1		0	0	0	1
1	0	0	0	1		1	1	1	1
1	0	1	1	0		1	1	0	0
1	1	0	0	1		0	0	1	1
1	1	1	1	1		0	0	0	1

Из таблиц видно, что $F_1 \equiv F_2$.

№ 5. 1)

A	B	$B \to A$	$A \to (B \to A)$
0	0	1	1
0	1	0	1
1	0	1	1
1	1	1	1

2)

A	B	$\overline{A}$	$\overline{B}$	$A \to \overline{B}$	$B \to \overline{A}$	$(A \to \overline{B}) \to (B \to \overline{A})$
0	0	1	1	1	1	1
0	1	1	0	1	1	1
1	0	0	1	1	1	1
1	1	0	0	0	0	1

3)

A	B	C	$A \,\&\, C$	$A \,\&\, C \to B$	$A \vee B$	$B \,\&\, C$	$A \vee B \to B \,\&\, C$	$C \to (A \vee B \to B \,\&\, C)$	$(A \,\&\, C \to B) \to (C \to (A \vee B \to B \,\&\, C))$
0	0	0	0	1	0	0	1	1	1
0	0	1	0	1	0	0	1	1	1
0	1	0	0	1	1	0	0	1	1
0	1	1	0	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	1	1	0	0	1	1
1	0	1	1	0	1	0	0	0	1
1	1	0	0	1	1	0	0	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

№ 6.

A	B	C	$A \to C$	$B \to C$	$(A \to C) \,\&\, (B \to C)$	$A \,\&\, B \to C$	$A \to B \to C$	$A \vee B \to C$	$A \leftrightarrow B \to C$
0	0	0	1	1	1	1	0	1	0
0	0	1	1	1	1	1		1	
0	1	0	1	0	0	1		0	
0	1	1	1	1	1			1	
1	0	0	0	1	0			0	
1	0	1	1	1	1			1	
1	1	0	0	0	0			0	
1	1	1	1	1	1			1	

№ 7. 5) Ни одна из указанных формул.

№ 8.

B	*A*	*C*	*F*
0	0	0	0
0	0	1	0
0	1	1	0
1	0	0	0
1	0	1	0

Уроки 24—25. Основные законы алгебры логики. Преобразование логических выражений

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные*: умение выполнять эквивалентные преобразования логических выражений, используя законы алгебры логики; умение строить логическое выражение по заданной таблице истинности;
- *метапредметные*: умение искать и находить обобщённые способы решения задач, в том числе осуществлять развёрнутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи; использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений;
- *личностные:* мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Решаемые учебные задачи:

1) закрепить навыки построения таблиц истинности;
2) рассмотреть основные законы алгебры логики;
3) сформировать опыт применения законов алгебры логики к преобразованию логических выражений;
4) познакомить учащихся с логическими функциями;
5) рассмотреть алгоритм составления логического выражения по его таблице истинности.

Основные понятия: логическая переменная, логическое значение, логическая операция, конъюнкция, дизъюнкция, инверсия, законы алгебры логики, преобразование логических выражений, логическая функция.

Электронное приложение к учебнику:

- презентация «Преобразование логических выражений»;
- онлайн-тест № 20 «Преобразование логических выражений».

Дополнительные интернет-ресурсы:

- Библиотека ЦОК (https://go.prosv.ru/bibl-TSOK). № 27. Решение простейших логических уравнений.

Дополнительные печатные материалы:

- Информатика: 10 класс: базовый уровень: самостоятельные и контрольные работы / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, А. А. Лобанов, Т. Ю. Лобанова. — М.: Просвещение, 2026.

Особенности изложения материала темы урока

После проверки домашнего задания для рассмотрения материала урока используется презентация «Преобразование логических выражений».

В презентации представлены все необходимые законы и их доказательства. Для законов двойного отрицания ($\overline{\overline{A}} = A$), закона исключённого третьего ($A \vee \overline{A} = 1$), закона противоречия ($A \,\&\, \overline{A} = 0$) доказательство приведено с помощью таблиц истинности (слайд 3). На этом же слайде приведены законы работы с константами ($A \vee 1 = 1$, $A \vee 0 = A$, $A \,\&\, 1 = A$, $A \,\&\, 0 = 0$) и законы идемпотентности ($A \,\&\, A = A$, $A \vee A = A$). Доказательство можно провести на основании таблиц истинности для операций конъюнкции и дизъюнкции или с помощью устных рассуждений.

Таблица доказательства одного из законов де Моргана ($\overline{A \vee B} = \overline{A} \,\&\, \overline{B}$) приведена на слайде 4. Второй закон предлагается доказать самостоятельно. Количество операций и переменных для второго закона ($\overline{A \,\&\, B} = \overline{A} \vee \overline{B}$) совпадает с первым, значит, количество строк и столбцов будет точно таким же.

A	B	$A \,\&\, B$	$\overline{A \,\&\, B}$	$\overline{A}$	$\overline{B}$	$\overline{A} \vee \overline{B}$
0	0	0	1	1	1	1
0	1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	0	1	1
1	1	1	0	0	0	0

Доказательство переместительных ($A \vee B = B \vee A$, $A \,\&\, B = B \,\&\, A$) и сочетательных законов ($(A \,\&\, B) \,\&\, C = A \,\&\, (B \,\&\, C)$, $(A \vee B) \vee C = A \vee (B \vee C)$) можно провести по желанию учителя или оставить без доказательства (слайд 5). На этом же слайде предоставлена возможность посмотреть доказательство распределительного закона I ($A \,\&\, (B \vee C) = (A \,\&\, B) \vee (A \,\&\, C)$) на скрытом слайде 6, переход к которому выполняется по кнопке «Распределительный закон». Доказательства законов поглощения ($A \vee A \,\&\, B$, $A \,\&\, (A \vee B)$) выполняются без построения таблиц истинности и предлагаются как разобранные упражнения на преобразование логических выражений. Формулы, дающие право перехода к следующему выражению в доказательстве, добавлены к каждому преобразованию.

Доказательство распределительного закона II ($A \vee (B \,\&\, C) = (A \vee B) \,\&\, (A \vee C)$) можно предложить учащимся выполнить самостоятельно (слайд 7). Подсказки на каждый следующий шаг — законы, которые рекомендуется применить. Цветом выделяется часть формулы для которой применяется закон. Следует обратить внимание учащихся, что в логике, как и в математике, необходимо обоснование каждого шага.

На слайде 8 приведена задача об отрезках и её поэтапное решение. Следует обратить внимание, что по условию требуется найти целое число — длину отрезка A, участвующего в логическом выражении. Точка 20 не принадлежит найденному интервалу (20; 25], а значит, длина искомого отрезка не 5, а 4.

В презентацию включён пример нахождения количества решений системы логических уравнений (слайд 9). Первый этап решения заданий с логическими выражениями — преобразование и возможное упрощение.

Первое уравнение системы:

$(x_1 \to x_2) \,\&\, (x_1 \to x_3) \,\&\, (x_1 \to x_4) \,\&\, (x_1 \to x_5) = 1.$

После замены импликации получаем:

$(\overline{x_1} \vee x_2) \,\&\, (\overline{x_1} \vee x_3) \,\&\, (\overline{x_1} \vee x_4) \,\&\, (\overline{x_1} \vee x_5) = 1.$

Далее применяется распределительный закон:

$\overline{x_1} \vee x_2 \,\&\, x_3 \,\&\, x_4 \,\&\, x_5 = 1.$

Дальнейшее решение поясняется с помощью дерева. На первом уровне — x_1, а на втором — выражение $x_2 \,\&\, x_3 \,\&\, x_4 \,\&\, x_5$. В это выражение входят 4 переменные. Всего $2^4 = 16$ наборов входящих в него переменных, но только единственный набор 1111 обращает выражение в истину. В пятнадцати случаях

выражение ложно. Общее количество решений первого уравнения — 15 + 1 + 1 = 17.

Второе уравнение системы:

$(y_1 \,\&\, y_2) \vee (y_1 \,\&\, y_3) \vee (y_1 \,\&\, y_4) \vee (y_1 \,\&\, y_5) = 1$.

После применения распределительного закона примет вид:

$y_1 \,\&\, (y_2 \vee y_3 \vee y_4 \vee y_5) = 1$.

Значение переменной y_1 — истина. Выражение $(y_2 \vee y_3 \vee y_4 \vee \vee y_5)$ будет ложным в единственном случае, в 15 случаях выражение истинно. Второе уравнение имеет 15 решений.

Для каждого из 17 наборов решений первого уравнения существует 15 наборов решений второго уравнения. $17 \cdot 15 = 255$ решений системы.

На слайде 10 логическое выражение рассматривается как функция от двух переменных. Таблица истинности выражения, зависящего от двух переменных, будет содержать $2^2 = 4$ строки. $2^4 = 16$ разных функций.

Ответ на вопросы на слайде 10 и 11. В общем виде количество различных функций от n переменных равно 2^{2^n}. $F_7 = A \oplus B$, $F_8 = A \vee B$.

На слайде 12 демонстрируется, как по таблице истинности подобрать соответствующее выражение. Первый способ — составить совершенную дизъюнктивную нормальную форму (СДНФ). СДНФ может иметь достаточно громоздкое описание. Минимизировать количество операций можно, используя законы логики. Кроме СДНФ можно составить СКНФ — совершенную конъюнктивную нормальную форму. Пример составления СКНФ расположен на скрытом слайде 13, на который можно перейти со слайда 12 (кнопка «II способ»). Вывод о том, запись какой формы (СКНФ или СДНФ) будет короче, можно сделать, сравнивая количество нулей и единиц в столбце функции. Если меньше единиц, то предпочтительнее СДНФ, если меньше 0, то СКНФ.

Вопросы и задания на слайде 15.

Подробное решение задания 1 появляется по кнопке «Решение».

Пояснения к заданию 2.

Выражение	Закон
$(A \vee B \,\&\, \overline{C}) \,\&\, (A \,\&\, B \,\&\, C \vee A \,\&\, B)$	Закон поглощения
$(A \vee B \,\&\, \overline{C}) \,\&\, (A \,\&\, B)$	Переместительный закон

Окончание таблицы

Выражение	Закон
$(A \,\&\, B) \,\&\, (A \vee B \,\&\, \overline{C})$	Распределительный закон
$(A \,\&\, B) \,\&\, A \vee (A \,\&\, B) \,\&\, (B \,\&\, \overline{C})$	Переместительный закон и закон идемпотентности
$(A \,\&\, B) \vee (A \,\&\, B) \,\&\, \overline{C}$	Закон поглощения
$A \,\&\, B$	

Ответ: $A \,\&\, B$.

При наличии времени можно предложить ученикам выполнить онлайн-тест № 20.

Онлайн-тест № 20. Преобразование логических выражений

1. Какая из данных логических функций является тождественно ложной?
   ⊙ $\boldsymbol{\neg (A \to (B \to A))}$;
   ○ $\neg A \to \neg B$;
   ○ $\neg A \leftrightarrow \neg B$;
   ○ $\neg A \to A \wedge B$.

2. Логическое выражение $\neg Y \vee \neg ((X \vee Y) \wedge \neg Y) \wedge X \wedge \neg Y$ максимально упрощается до выражения:
   ○ $X \wedge Y$;
   ⊙ $\boldsymbol{\neg Y}$;
   ○ X;
   ○ **1**.

3. A, B и C — целые числа, для которых истинно высказывание:
   $(C < A \vee C < B) \wedge \neg (C + 1 < A) \wedge \neg (C + 1 < B)$.
   Чему равно C, если $A = 45$ и $B = 18$?
   Ответ: **44**.

4. Каково наибольшее целое положительное число X, при котором ложно высказывание:
   $(X \cdot (X + 1) > 55) \to (X \cdot X > 50)$?
   Ответ: **7**.

5. Сколько различных решений имеет уравнение
   $\neg M \wedge K \wedge \neg N \wedge \neg J \wedge (L \vee \neg L) = 0$,
   где J, K, L, M, N — логические переменные?
   Ответ: **30**.

Изучаемая на уроке тема поддерживается самостоятельной работой № 16 «Преобразование логических выражений», имеющей три варианта разного уровня сложности.

№	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
1	$\overline{B} \wedge (A \to C)$	$\overline{A} \wedge \overline{C} = \overline{A \vee C}$	$\overline{B}$
2	$A \wedge \overline{B}$	$\overline{A} \wedge B \wedge \overline{C} \vee A \wedge \overline{B} \wedge \overline{C} \vee (A \wedge B \wedge \overline{C} \vee A \wedge B \wedge C) = B \wedge \overline{C} \vee A \wedge \overline{C} \vee A \wedge B$	$(\overline{A} \wedge \overline{B} \wedge \overline{C} \vee \overline{A} \wedge \overline{B} \wedge C) \vee \overline{A} \wedge \overline{B} \wedge \overline{C} \vee \overline{A} \wedge \overline{B} \wedge C = \overline{A} \wedge \overline{B} \vee \overline{A} \wedge \overline{C} \vee \overline{B} \wedge C$
3	4	9	32
4			18 решений

Домашнее задание: § 20, вопросы и задания № 1—17 к параграфу.

Указания, комментарии, ответы и решения

№ 3.

1) $\overline{(A \,\&\, \overline{B}) \vee (B \,\&\, \overline{C})} \overset{9}{=} \overline{(A \,\&\, \overline{B})} \,\&\, \overline{(B \,\&\, \overline{C})} \overset{9,7}{=}$
$= (\overline{A} \vee B) \,\&\, (\overline{B} \vee C) \overset{3}{=} (\overline{A} \,\&\, \overline{B}) \vee (\overline{A} \,\&\, C) \vee (B \,\&\, \overline{B}) \vee$
$\vee (B \,\&\, C) \overset{5}{=} (\overline{A} \,\&\, \overline{B}) \vee (\overline{A} \,\&\, C) \vee (B \,\&\, C)$;

2) $(A \,\&\, B) \vee \overline{(A \,\&\, \overline{C})} \overset{9,7}{=} (A \,\&\, B) \vee (\overline{A} \vee C) = (A \,\&\, B) \vee \overline{A} \vee C.$

№ 4.

1) $(A \,\&\, B \,\&\, \overline{C}) \vee (A \,\&\, B \,\&\, C) \vee (A \,\&\, B) =$
$= (A \,\&\, B) \,\&\, (\overline{C} \vee C \vee 1) = A \,\&\, B$;

2) $(A \,\&\, B \vee A \,\&\, B \,\&\, \overline{C} \vee B \,\&\, \overline{C} \vee C) \,\&$
$\&\, (\overline{C} \vee A \,\&\, C \vee \overline{A} \,\&\, B \,\&\, \overline{C}) =$
$= (A \,\&\, B \vee A \,\&\, B \vee B \vee C) \,\&\, (\overline{C} \vee A \vee \overline{C}) =$
$= (A \,\&\, B \vee B \vee C) \,\&\, (\overline{C} \vee A) = (B \vee C) \,\&\, (\overline{C} \vee A).$

№ 5. $\overline{X \vee A} \vee \overline{(X \vee \overline{A})} = (\overline{X} \,\&\, \overline{A}) \vee (\overline{X} \,\&\, A) = \overline{X} \,\&\, (A \vee \overline{A}) = \overline{X}.$
$B = \overline{X} \Rightarrow X = \overline{B}.$

№ 6. 1) Чтобы упростить понимание выражения, обозначим отдельные высказывания буквами:
A: $x \in A$, P: $x \in P$, Q: $x \in Q$;
2) перейдём к более простым обозначениям:
$A \to (P \vee Q)$;

3) раскрываем импликацию по формуле: $A \to B = \overline{A} \vee B$;
$A \to (P \vee Q) = \overline{A} \vee P \vee Q = 1$;
4) отсюда получаем, что $\overline{A} = (-\infty; 10) \cup (55; \infty)$.
Тогда $A = [10; 55] \Rightarrow |A| = 45$.
Ответ: 45.

№ 7. 1) Чтобы упростить понимание выражения, обозначим отдельные высказывания буквами:
A: $x \in A$, P: $x \in P$, Q: $x \in Q$;
2) перейдём к более простым обозначениям:
$Q \to (\overline{A} \to \overline{P})$;
3) раскрываем импликацию по формуле: $A \to B = \overline{A} \vee B$;
$Q \to (\overline{A} \to \overline{P}) = Q \to (A \vee \overline{P}) = \overline{Q} \vee A \vee \overline{P} = A \vee (\overline{P} \vee \overline{Q}) =$
$= A \vee \overline{(P \,\&\, Q)} = 1$;
4) отсюда получаем, что $A = Q \,\&\, P$. Тогда $A = \{2, 6, 12\}$.
Ответ: 3 элемента.

№ 8. 1) Чтобы упростить понимание выражения, обозначим отдельные высказывания буквами:
M: $x \in M$, N: $x \in N$, A: $x \in A$;
2) перейдём к более простым обозначениям:
$M \to ((N \,\&\, \overline{A}) \to \overline{M})$;
3) раскрываем импликацию:
$M \to ((N \,\&\, \overline{A}) \to \overline{M}) = M \to (\overline{(N \,\&\, \overline{A})} \vee \overline{M}) =$
$= M \to (\overline{N} \vee A \vee \overline{M}) = \overline{M} \vee \overline{N} \vee A \vee \overline{M} =$
$= \overline{M} \vee \overline{N} \vee A = \overline{M \,\&\, N} \vee A = 1$;
4) отсюда получаем, что $A = M \,\&\, N$.
Тогда $A = [40; 60] \Rightarrow |A| = 20$.
Ответ: 20.

№ 9. Чтобы упростить понимание выражения, обозначим отдельные высказывания буквами:
$\overline{M}$: $x \,\&\, 25 \neq 0$; N: $x \,\&\, 17 = 0$; $\overline{A}$: $x \,\&\, A \neq 0$.
Перепишем исходное выражение: $\overline{M} \to (N \to \overline{A})$.
Избавимся от импликации: $M \vee \overline{N} \vee \overline{A}$.
Очевидно, подойдут такие A, у которых нет двоичных 1, соответствующих 25 (11001), и присутствуют двоичные единицы, соответствующие 17 (10001). Минимальное число, отвечающее этим требованиям: $1000_2 = 8$.

№ 10. 115.

№ 11. 1) 40; 2) 364.

№ 12. 65 536.

№ 13. $F_1 = \overline{A}$, $F_2 = B$.

№ 14. $A \to B = \overline{A} \vee B$.
$A \leftrightarrow B = A \,\&\, B \vee \overline{A} \,\&\, \overline{B}$.
$A \oplus B = A \,\&\, \overline{B} \vee \overline{A} \,\&\, B$.

№ 16. $F_1 = (\overline{A} \,\&\, B) \vee (A \,\&\, C)$, $F_2 = \overline{A} \,\&\, C \vee A \,\&\, B$.

№ 17. $B \,\&\, C \vee A \,\&\, C \vee A \,\&\, B$.

Урок 26. Элементы схемотехники. Логические схемы

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные*: наличие представлений о логических элементах, образующих узлы и память компьютера;
- *метапредметные*: умение искать и находить обобщённые способы решения задач, в том числе осуществлять развёрнутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи; использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений;
- *личностные*: мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, понимание значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества; российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности российского народа и судьбе России, патриотизм.

Решаемые учебные задачи:

1) познакомить учащихся с логическими элементами;
2) познакомить учащихся с устройством сумматора;
3) познакомить учащихся с устройством триггера;
4) продемонстрировать учащимся связь логических функций и логических элементов.

Основные понятия: схемотехника, логический элемент, конъюнктор, дизъюнктор, инвертор, сумматор, триггер.

Электронное приложение к учебнику:

- презентация «Элементы схемотехники. Логические схемы»;
- онлайн-тест № 21 «Элементы схемотехники. Логические схемы».

Дополнительные интернет-ресурсы:

- Библиотека ЦОК (https://go.prosv.ru/bibl-TSOK). № 28. Логические элементы компьютера.

Дополнительные печатные материалы:

- Информатика: 10 класс: базовый уровень: самостоятельные и контрольные работы / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, А. А. Лобанов, Т. Ю. Лобанова. — М.: Просвещение, 2026;
- *Тарапата В. В.* Лабораторная работа по основам микроэлектроники «Асинхронный RS-триггер» в углублённом курсе информатики десятого класса // Информатика в школе. 2017. № 8;
- *Тарапата В. В.* Лабораторные работы по основам микроэлектроники в углублённом курсе информатики десятого класса // Информатика в школе. 2018. № 10.

Особенности изложения материала темы урока

После проверки домашнего задания для рассмотрения материала урока используется презентация «Элементы схемотехники. Логические схемы».

В презентации настроены слайды компьютерного эксперимента. Со слайда 4 можно перейти на любой из скрытых слайдов (5, 6, 7, 8, 9). Переход выполняется по кнопке с названием логического элемента. На слайдах 5—9 оформлена лабораторная модель компьютерного эксперимента. Управлять экспериментом можно, меняя сигнал, подаваемый на вход логического элемента (кнопки-переключатели 00, 01, 10, 11). Если на лампочку подаётся 1, то она загорается на короткое время, если 0, то остаётся в выключенном состоянии. В процессе эксперимента формируется таблица — протокол лабораторных испытаний.

Можно задать вопрос: «Почему нет других операций, например импликации, равносильности, строгой дизъюнкции?» Ответ: «Ограниченный набор элементов, представляющий собой соединение трёх основных операций, объясняется тем,

что любую функцию можно представить через конъюнкцию, дизъюнкцию и отрицание. Кроме того, функция от любого количества переменных может быть выражена через функции двух переменных».

Во время демонстрации примера построения комбинационной схемы по функции (слайд 11) элементы схемы появляются параллельно с подсветкой на формуле.

Слайды 12, 13, 14 раскрывают принципы построения сумматора. Сначала формируется таблица истинности функции. Обращаем внимание, что у элемента «сумматор» имеется три входа и два выхода. Три входа — это два складываемых разряда и ещё значение, которое передаётся от предыдущего сложения. Перенос в следующий разряд (p_{i+1}) может быть 0, а может быть 1, если на входе имелось две или три единицы. Построению комбинационной схемы предшествует построение логического выражения. Сначала разбирается выражение для выхода p_{i+1} (значение переноса в следующий разряд) (слайд 12). Логическое выражение строим по единицам в столбце p_{i+1}, составляя СДНФ (совершенную дизъюнктивную нормальную форму). Дальнейшие логические преобразования сопровождаются цветовой подсветкой выражения.

При построении формулы для s_i (слайд 13) её записи на языке формальной логики предшествует словесная формулировка правила.

По полученным формулам можно строить логическую схему сумматора (слайд 14). Во время демонстрации используется тот же приём параллельного цветового выделения логического выражения и элементов схемы.

Демонстрация лабораторного эксперимента работы триггера размещена на скрытом слайде 16. Переход на эксперимент — кнопка «лупа» на слайде 15. Таблица-протокол эксперимента должна содержать 8 строк, так как существует три влияющих на новое состояние триггера величины — R, S и старое состояние триггера Q. Можно сказать, что логическая функция $Q(R, S, Q)$ является рекурсивной. По ходу эксперимента появляются вопросы по заполняемой таблице. При значениях последних двух строк с $R = 1$ и $S = 1$ триггер не может работать в устойчивом состоянии, так как подаются две противоположные команды «установить триггер в 0» и «установить триггер в 1».

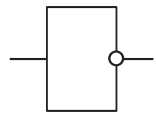
При наличии времени можно предложить ученикам выполнить онлайн-тест № 21.

Онлайн-тест № 21. Элементы схемотехники. Логические схемы

1. Логический элемент, способный хранить один разряд двоичного числа, называется:
   - ○ регистр;
   - ⊙ **триггер;**
   - ○ полусумматор;
   - ○ сумматор.

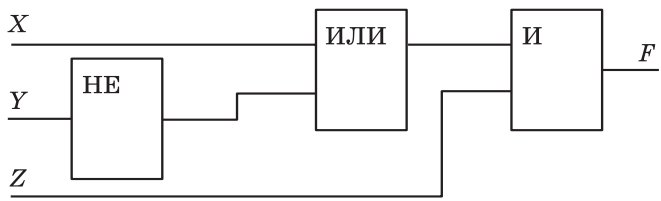
2. Какое состояние триггера является запрещённым?
   - ○ **0 — 0;**
   - ○ **0 — 1;**
   - ○ **1 — 0;**
   - ⊙ **1 — 1.**

3. Какой элемент обозначается такой структурной схемой?



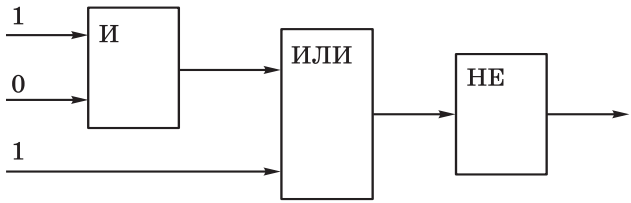
   - ○ конъюнктор;
   - ○ дизъюнктор;
   - ⊙ **инвертор;**
   - ○ И—НЕ.

4. Для данной логической схемы



значение $F = 0$ невозможно при следующей комбинации входных сигналов (X; Y; Z):
   - ⊙ **(0; 0; 1);**
   - ○ **(0; 1; 1);**
   - ○ **(1; 0; 0);**
   - ○ **(0; 0; 0).**

5. Выполните вычисления для приведенной логической схемы.



Ответ: **0.**

Изучаемая на уроке тема поддерживается самостоятельной работой № 17 «Логические схемы», имеющей два варианта разного уровня сложности.

<table>
<tr><th>№</th><th>Вариант 1</th><th>Вариант 2</th></tr>
<tr><td>1</td><td>
<table>
<tr><th>x_1</th><th>x_2</th><th>y</th></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr>
</table>
</td><td>
<table>
<tr><th>x_1</th><th>x_2</th><th>x_3</th><th>y</th></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>0</td><td>0</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr>
<tr><td>0</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr>
<tr><td>1</td><td>0</td><td>1</td><td>1</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>0</td><td>1</td></tr>
<tr><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>0</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>2</td><td>$(\overline{x_1} \vee x_1 \,\&\, x_2) \,\&\, x_1 \,\&\, x_2 = x_1 \,\&\, x_2$</td><td>$x_1 \,\&\, \overline{x_2} \,\&\, x_3 \vee x_2 \,\&\, \overline{x_3}$</td></tr>
</table>

Домашнее задание: § 21, вопросы и задания № 1—10 к параграфу. *Дополнительное задание:* № 11 к параграфу.

Указания, комментарии, ответы и решения

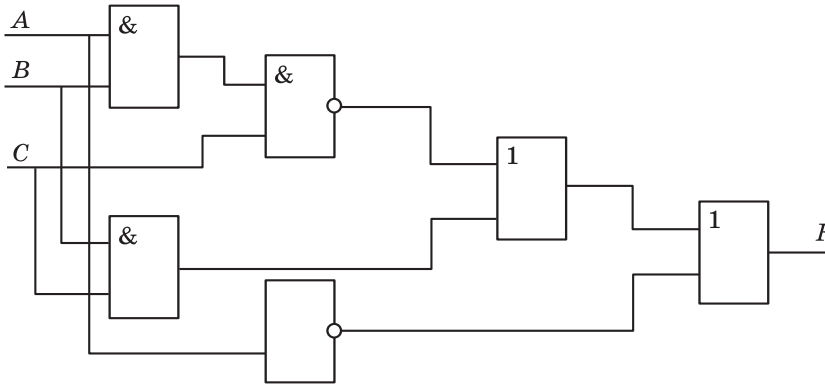
№ 2. После выполнения преобразований данная формула будет равна C. То есть никаких элементов не требуется.

№ 3. Схема соответствует операции исключающей дизъюнкции.

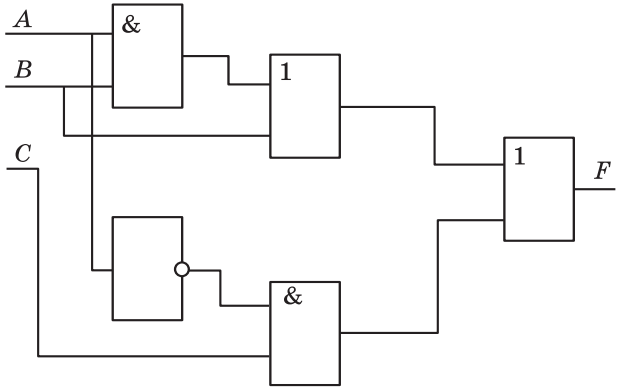
1) $F = 0$; 2) $F = 1$; 3) $F = 1$; 4) $F = 0$.

№ 4. $(\overline{A} \,\&\, B) \vee \overline{B} = \overline{A} \vee \overline{B}$.

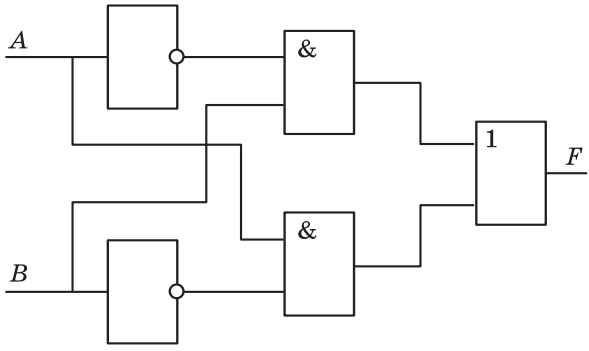
№ 5. 1)



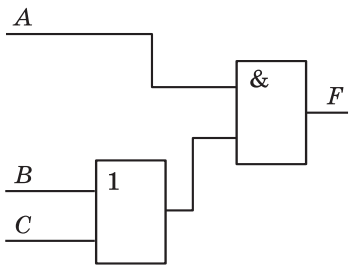
2)



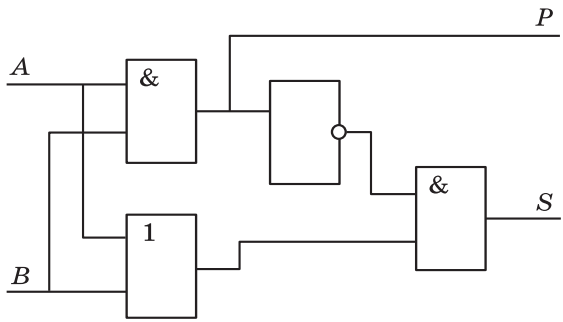
№ 6.



№ 7.



№ 9.



Урок 27. Логические задачи и способы их решения

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные*: умение выполнять эквивалентные преобразования логических выражений, используя законы алгебры логики;
- *метапредметные*: умение искать и находить обобщённые способы решения задач; использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений;
- *личностные*: мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Решаемые учебные задачи:

1) познакомить с неформальными (рассуждения, сопоставления) и формальными (составление и анализ таблиц истинности, преобразование логических выражений) способами решения логических задач;
2) закрепить навыки построения таблиц истинности;
3) закрепить навыки применения законов алгебры логики к преобразованию логических выражений.

Основные понятия: метод рассуждений, задачи о рыцарях и лжецах, табличный метод, анализ таблиц истинности, преобразование логических выражений.

Электронное приложение к учебнику:

- презентация «Логические задачи и способы их решения»;
- онлайн-тест № 22 «Логические задачи и способы их решения».

Дополнительные интернет-ресурсы:

- Библиотека ЦОК (https://go.prosv.ru/bibl-TSOK). № 28. Логические функции. Построение логического выражения с данной таблицей истинности. Нормальные формы: дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы.

Особенности изложения материала темы урока

После проверки домашнего задания для рассмотрения материала урока используется презентация «Логические задачи и способы их решения». Данная презентация демонстрирует приёмы решения логических задач на примере классических логических задач и известных логических игр-головоломок.

На слайде 4 окна являются триггерами-переходами к демонстрации метода рассуждений, который мы используем при решении японских кроссвордов (слайд 5), головоломки Эйнштейна (слайды 6, 7), в игре «Сапёр» (слайд 8). Если не выбрать ни одну из игр, то скрытые слайды (5, 6, 7, 8) не будут продемонстрированы. С каждого из них настроен переход обратно на слайд с выбором игры — кнопка «Возврат».

Слайд 5 — японские кроссворды — демонстрирует на примере простого задания правила и приёмы решения увлекательной головоломки. По ходу решения на слайде появляются вопросы, которые можно обсудить с учащимися. Существуют разные варианты построения решения, но возможности изменить последовательность открытия клеток в презентации нет.

Головоломка Эйнштейна рассматривается на двух слайдах: слайд 6 — условие задачи, слайд 7 — решение. Во время решения есть возможность идти к ответу «своим» путём. Подписи в таблице наложены друг на друга, при выборе любой из доступных кнопок снимается «неопределённость» признака. Если какой-то выбор кнопки сделан по ошибке, то необходимо нажать кнопку «Вернуть». Если где-то надпись исчезла совсем, то это означает, что решение не найдено. Проверку решения можно осуществить по кнопке «Оставить верное». При её выборе удаляются все неподходящие варианты и демонстрируется ответ на задачу.

	Дом на западе	**Дом в центре**	**Дом на востоке**
Фамилия	Семечкин	Бахчев	Арбузов
Профессия	Ветеринар	Агроном	Кузнец
Кличка собаки	Шарик	Пират	Тузик

Слайд 8 — игра «Сапёр». Несмотря на известность этой игры, учащиеся часто не умеют в неё играть, считая, что игра просто проверяет интуицию. Демонстрация содержит несколько вопросов, возникающих по ходу решения.

Вопросы касаются частично открытого поля игры. Введём обозначения строк и столбцов.

	A	**B**	**C**	**D**	**E**
1				1	
2				1	
3		1	2	3	
4	1	2			1
5					

Цифра в клетке означает, сколько мин находится в соседних с ней клетках. Заметим, что клетка считается «соседней», если имеет общую сторону или угол, т. е. у клетки в центре поля может быть 8 соседних клеток. Первый вопрос касается клетки C5, но ответить на этот вопрос можно после анализа других клеток.

Клетка	Содержимое	Основание для утверждения
C4	Мина	Клетка B3 имеет 8 соседних клеток и одну мину рядом. Среди соседних клеток 7 клеток открыты и в них мин нет. Единственная возможность поставить мину в соседнюю с B3 клетку — это установить её в клетке C4
D4	Мина	В соседних с C3 клетках находится две мины. Пока обнаружена одна мина — в C4. Рядом с клеткой C3 есть только одна неизвестная клетка — D4, следовательно, в ней вторая мина
C5	Нет мины	Вокруг клетки A4 установлена одна мина — в одной из двух клеток: A5 или B5. Для клетки B4 известно, что вокруг неё среди четырёх неоткрытых клеток одна мина есть в клетке C4 и вторая — в какой-то из клеток A5 или B5, — это две указанные мины. Следовательно, клетка C5 не содержит мины
E3, D5, E5	Нет мины	Рассмотрим клетку E4. Рядом с ней стоит одна мина. И мы уже знаем, где — в клетке D4 (соседней с E4). Установить мины в клетки E3, D5, E5 нельзя, так как это привело бы к противоречию
E2	Мина	На основании проведённых рассуждений мы определили, что рядом с D3 стоит две мины (C4, D4), а клетка E3 не содержит мину. Остаётся единственная возможность поставить третью мину для клетки D3 — в клетку E2
E1	Нет мины	Мина в клетке E2 является миной и для D1, и для D2. Следовательно, в клетке E1 мины нет

Итого, имеем на поле четыре мины — в клетках E2, C4, D4 и ещё одну мину, местоположение которой станет определённым после того, как будет открыта клетка C5. А какая цифра может стоять в этой клетке? В двух из четырёх соседних с C5 клеток есть мины — в C4 и D4, а клетка D5 точно свободна от мин. Значит, откроется либо цифра 2, либо цифра 3.

Здесь приведён один из вариантов рассуждений, но к этим же выводам можно было прийти, выстроив другую цепочку умозаключений.

Следующий приём решения логических задач — построение таблиц истинности (слайд 9) — разобран на примере зада-

чи о «говорящих» конфетах. Есть три истинных высказывания: одно высказывание принадлежит красной конфете («По крайней мере одну из этих конфет можно съесть»); второе — синей конфете («Красную есть нельзя»); третье — коту («Может, оба истинны, а может, оба ложны»). Таблица выглядит не совсем обычно, но смысл остаётся прежним — перебор всех возможных ситуаций (столбцы «Конфеты»). Смысл знаков «+» и «–» в таблице не одинаковый для всех столбцов. Сначала перебираем все возможные варианты «съедобности» конфет, но можно сказать, что «+/–» означает истинность фразы «Эта конфета съедобная», в столбце «Красная» отмечена истинность фразы красной конфеты, в столбце «Синяя» — синей. В столбце «Кот» знаком «+» отмечено, правду ли сказал кот. Кот говорит правду, т. е. в столбцах «Красная» и «Синяя» стоят одинаковые знаки. Задача имеет единственное решение в том случае, когда синяя конфета съедобна, а красная нет.

Задача о рыцарях и лжецах разобрана на двух слайдах: слайд 10 — теория и слайд 11 — пример задачи. Можно управлять ходом демонстрации, выбирая кнопки-ответы. При ответах на единственный вопрос мы не знаем, к кому обращаемся, поэтому надо выбрать такой вопрос, при котором рыцарь и лжец дадут один и тот же ответ. Лжец, отвечая на вопрос о рыцаре, даст ложное утверждение, искажая слова рыцаря, а рыцарь сформулирует ложное утверждение, потому что скажет правду о лжеце. На вопрос «Твой друг отправит на мост В», оба собеседника говорят «нет», тем самым утверждая, что собеседник покажет, что выйти можно через мост А. Но они доносят до путника ложную информацию. К выходу ведёт мост В.

Применение логических законов (слайд 12) предусматривает:

- запись условия задачи на языке формальной логики (кнопки «Подсказка № 1», «Подсказка № 2»);
- логические преобразования (кнопка «Решение»);
- перевод формальной записи на словесную (кнопка «Ответ»).

В зависимости от подготовленности класса можно пропустить демонстрацию и сразу свериться с правильным ответом.

На уроке рекомендуется рассмотреть примеры, представленные в § 22 учебника. Можно организовать решение по группам задач № 4, 5, 7 к параграфу.

При наличии времени можно предложить ученикам выполнить онлайн-тест № 22.

Онлайн-тест № 22. Логические задачи и способы их решения

1. Для составления цепочек используются разные бусины, которые условно обозначаются цифрами 1, 2, 3, 4, 5. Каждая такая цепочка состоит из 4 бусин, при этом соблюдаются следующие правила построения цепочек:
   • на первом месте стоит одна из бусин 1, 4 или 5;
   • после чётной цифры в цепочке не может идти снова чётная, а после нечётной — нечётная;
   • последней цифрой не может быть цифра 3.
   Какая из цепочек построена по этим правилам?
   ⊙ 1) **4325**; ○ 2) 4123;
   ○ 3) 1241; ○ 4) 3452.

2. Вася забыл пароль к Windows XP, но помнил алгоритм его получения из строки подсказки «23ABN12QR8N»: если последовательности символов «AB» и «QR» поменять местами, а затем из получившейся строки удалить все символы «N», то полученная последовательность и будет паролем. Определите пароль:
   ○ 23AB12QR8;
   ⊙ **23QR12AB8**;
   ○ 23QRAB8;
   ○ 23QR128.

3. При составлении расписания на вторник учителя высказали свои пожелания по поводу расположения первых четырёх уроков. Учитель математики (М) хочет иметь первый или второй урок, учитель физики (Ф) — второй или третий, учитель информатики (И) — первый или четвёртый, учитель биологии (Б) — третий или четвёртый. Какое расписание устроит всех учителей?
   ○ ИМБФ; ○ МИФБ;
   ⊙ **МФБИ**; ○ МБФИ.

4. Маму школьника вызвали в школу. Она точно знает, что:
   • её вызывали учителя географии, математики, литературы и биологии;
   • учителей зовут Дина Давыдовна, Галина Георгиевна, Татьяна Тихоновна и Клавдия Константиновна;

- кабинеты этих учителей расположены на 1, 2, 3 и 4-м этажах;
- кабинет биологии не на первом этаже;
- чтобы попасть из кабинета математики в кабинет литературы, нужно спуститься на один этаж;
- кабинет биологии ниже кабинета литературы;
- кабинет Дины Давыдовны не ниже третьего этажа;
- кабинет Галины Георгиевны выше третьего этажа;
- Татьяна Тихоновна не математик и не биолог.

Расположите первые буквы имён учителей в следующем порядке: учитель биологии, учитель математики, учитель литературы, учитель географии.
Ответ: **КГДТ**.

5. В школьном турнире по шахматам участвует 5 человек: Аня, Вася, Саша, Егор и Нина. Болельщиков спросили, кто займёт какие призовые места (с первого по третье). Их ответы были оформлены в виде таблицы.

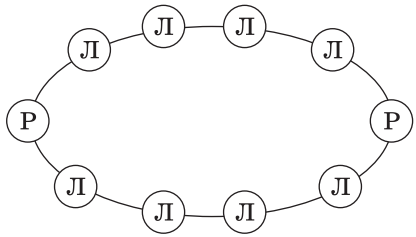
Болельщик	I место	II место	III место
Миша	Егор	Саша	Аня
Петя	Аня	Егор	Вася
Даша	Нина	Егор	Вася

Оказалось, что Миша и Петя правильно назвали по два победителя, а Даша — одного. При этом никто не назвал правильно место, которое занял хотя бы один победитель. Укажите для каждого участника место, которое он занял в турнире. Если участник не занял призового места, укажите 0. Перечислите места участников в порядке: Аня, Вася, Саша, Егор и Нина (без запятых).
Ответ: **21300**.

Домашнее задание: § 22, вопросы и задания № 1—3, 6, 8—10 к параграфу.

Указания, комментарии, ответы и решения

№ 1. 8 лжецов. Для решения задачи рекомендуется построить круговую схему и проанализировать возможные варианты.



№ 2. Рассуждаем так: путешественник мог услышать в ответ либо «Да», либо «Нет». Предположим, он услышал ответ «Да». Так ему мог ответить и рыцарь (двое повстречавшихся — оба рыцари или один рыцарь и один лжец), и лжец (оба местных могли оказаться лжецами). Значит, ответ «Да» не мог дать путешественнику возможность определить, с кем он разговаривал. Но путешественник по полученному ответу понял, с кем он разговаривал. Следовательно, путешественник услышал ответ «Нет». Рыцарь такой ответ дать не может; такой ответ может дать только лжец, причём в том случае, если второй повстречавшийся — рыцарь.

№ 3. Решаем задачу методом рассуждения.

Богиня, сидящая на 1-м месте (слева), не может быть Правдой. В противном случае она не могла бы сказать, что рядом с ней сидит Правда.

Богиня, сидящая на 2-м месте, не может быть Правдой. В противном случае она не могла бы сказать про себя, что она Мудрость.

Таким образом, Правда сидит на 3-м месте.

1	2	3
~~Н~~ М Л	~~Н~~ М Л	П ~~М~~ ~~Л~~

Правда ответила, что рядом с нею находится Ложь. Этого достаточно, чтобы сделать окончательный вывод.

1	2	3
~~Н~~ М ~~Л~~	~~Н~~ ~~М~~ Л	П ~~М~~ ~~Л~~

Ответ: Мудрость, Ложь, Правда.

№ 4. На каждом из упомянутых в задании инструментов должен играть хотя бы один музыкант. Для решения задачи строим и последовательно заполняем таблицу.

	Скрипка	Флейта	Альт	Кларнет	Гобой	Труба
Борисов	–[1]	–	+	+	–	–
Сергеев	–[2]	+	–	–	+	–
Васечкин	+[3]	–	–	–	–	+

№ 5. Небольшая подсказка: художественная гимнастика — женский вид спорта.

	Аркадьева	Бабанова	Корсакова	Дашков	Ильин	Флёров
Экон. геогр.	+	–	–	–	–	–
Англ. яз.	–	–	–	–	–	+
Нем. яз.	–	+	–	–	–	–
История	–	–	–	–	+	–
Франц. яз.	–	–	–	+	–	–
Математика	–	–	+	–	–	–

№ 6. Составим таблицу истинности.

M	H	T		$M \to H \,\&\, \overline{T}$						$H \to (T \leftrightarrow \overline{M})$				
0	0	0		0	**1**	0	0	1		0	**1**	0	0	1
0	0	1		0	**1**	0	0	0		0	**1**	1	1	1
0	1	0		0	**1**	1	1	1		1	**0**	0	0	1
0	1	1		0	**1**	1	0	0		1	**1**	1	1	1
1	0	0		1	**0**	0	0	1		0	**1**	0	1	0
1	0	1		1	**0**	0	0	0		0	**1**	1	0	0
1	1	0		1	**1**	1	1	1		1	**1**	0	1	0
1	1	1		1	**0**	1	0	0		1	**0**	1	0	0

В четырёх из восьми возможных вариантов состава гостей (выделенные строки) приведённые высказывания будут истинными. Но точно установить, кто именно из девушек придёт на день рождения, нельзя.

---

[1] Борисов не играет на скрипке и флейте.

[2] Играющий на скрипке не Сергеев, так как Сергеев самый высокий.

[3] На скрипке играет Васечкин, и он не играет на флейте.

№ 7.

	Немецкий	Японский	Шведский	Китайский	Французский	Греческий
Дима	+	–	–	+	–	–
Саша	–	+	–	–	–	+
Юра	–	–	+	–	+	–

Ответ: Юра — переводчик с шведского языка, Дима — с китайского.

№ 8. Запишем условие задачи на языке формальной логики. В записи большая буква — первая буква имени, индекс — первая буква времени года.

$$Вз + Кл = 1,\ Вз \times Кл = 0;$$
$$Ко + Мв = 1,\ Ко \times Мв = 0;$$
$$Нв + Вл = 1,\ Нв \times Вл = 0.$$

Так как все высказывания истинны, рассмотрим конъюнкцию этих высказываний.

$(Вз + Кл) \times (Ко + Мв) \times (Нв + Вл) = 1.$

$(ВзКо + ВзМв + КлКо + КлМв) \times (Нв + Вл) =$

$= (ВзКо + ВзМв + КлМв) \times (Нв + Вл) = ВзКоНв + ВзКоВл +$

$+ ВзМвНв + ВзМвВл + КлМвНв + КлМвВл = ВзКоНв.$

Ответ: У Вали день рождения зимой, у Кати — осенью, у Наташи — весной, у Маши — летом.

№ 9. Запишем высказывания, известные из условия задачи, и перепишем их с использованием операций конъюнкции, дизъюнкции и отрицания:

$O \to M \cdot S = \overline{O} + M \cdot S;$

$S \to D_1 = \overline{S} + D_1;$

$D_2 \equiv M = D_2 \cdot M + \overline{D_2} \cdot \overline{M};$

$M + O;$

$D_1 \oplus D_2 = D_1 \cdot \overline{D_2} + \overline{D_1} \cdot D_2.$

Так как все высказывания истинны, истинной должна быть конъюнкция всех высказываний:

$(\overline{O} + M \cdot S) \cdot (\overline{S} + D_1) \cdot (D_2 \cdot M + \overline{D_2} \cdot \overline{M}) \cdot (M + O) \cdot (D_1 \cdot \overline{D_2} +$

$+ \overline{D_1} \cdot D_2) = 1.$

Для сокращения записи выполним частичные преобразования:

$(\overline{O} + M \cdot S) \cdot (\overline{S} + D_1) = \overline{O} \cdot \overline{S} + \overline{O} \cdot D_1 + M \cdot S \cdot D_1;$

$(D_2 \cdot M + \overline{D_2} \cdot \overline{M}) \cdot (M + O) = D_2 \cdot M + D_2 \cdot M \cdot O +$
$+ \overline{D_2} \cdot \overline{M} \cdot O = D_2 \cdot M + \overline{D_2} \cdot \overline{M} \cdot O.$

Продолжим преобразования, используя полученные сокращения:

$(D_2 \cdot M + \overline{D_2} \cdot \overline{M} \cdot O) \cdot (D_1 \cdot \overline{D_2} + \overline{D_1} \cdot D_2) = D_2 \cdot M \cdot \overline{D_1} +$
$+ \overline{D_2} \cdot \overline{M} \cdot O \cdot D_1;$

$(D_2 \cdot M \cdot \overline{D_1} + \overline{D_2} \cdot \overline{M} \cdot O \cdot D_1) \cdot (\overline{O} \cdot \overline{S} + \overline{O} \cdot D_1 + M \cdot S \cdot D_1) =$
$= D_2 \cdot M \cdot \overline{D_1} \cdot \overline{O} \cdot \overline{S}.$

Полученное выражение описывает всех членов семьи.

Ответ: купались мать и вторая дочь.

№ 10. Обозначим через A, B, C и D высказывания, состоящие в том, что соответственно Антипов, Борисов, Цветков и Дмитриев нарушили правила обмена валюты. Тогда условия, имеющиеся в задаче, можно записать так:

1) $A \to B = \overline{A} \vee B = 1;$
2) $B \to (C \vee \overline{A}) = \overline{B} \vee C \vee \overline{A} = 1;$
3) $\overline{D} \to A \wedge \overline{C} = D \vee A \wedge \overline{C} = 1;$
4) $D \to A = \overline{D} \vee A = 1.$

Конъюнкция истинных высказываний истинна; перемножив высказывания 1—4 и упростив получившееся выражение, получим:

$A \cdot B \cdot C \cdot D = 1.$

Следовательно, правила обмена валюты нарушили все четверо.

Урок 28. Обобщение и систематизация изученного материала по теме «Элементы теории множеств и алгебры логики»

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные*: понимание важности теории множеств и математической логики, понимание связи между ними; умение применять основные операции над множествами и высказываниями; умение применять логические законы;
- *метапредметные*: самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута; оценивать возможные по-

следствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали; ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели; выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты; организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели; сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;

- *личностные*: мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, понимание значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Решаемые учебные задачи:

1) обобщить и систематизировать представления учащихся о логических основах компьютеров;
2) проверить умения учащихся решать задачи, основанные на теории множеств и математической логике.

Основные понятия: множество; пересечение, объединение множеств; мощность множества; высказывание, предикат; конъюнкция, дизъюнкция, инверсия, импликация, эквиваленция; таблица истинности; логические законы, логические схемы.

Электронное приложение к учебнику:

- интерактивный тест 4.

Дополнительные печатные материалы:

- Информатика: 10 класс: базовый уровень: самостоятельные и контрольные работы / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, А. А. Лобанов, Т. Ю. Лобанова. — М.: Просвещение, 2026.

Особенности изложения содержания темы урока

В начале урока проводится проверка домашнего задания.

Повторение и обобщение всего изученного материала можно организовать с помощью интерактивного теста 4 к четвёртой главе учебника. Вопросы теста можно выводить на большой экран и обсуждать их во фронтальном режиме. Работу с тестом можно организовать по группам или индивидуально.

Вопросы теста и ответы на них представлены ниже.

Интерактивный тест 4 к главе 4 «Элементы теории множеств и алгебры логики»

1. Укажите число, принадлежащее множеству $M = \{5, 10, 12, 37, 41\}$.
   ○ 6;
   ⊙ **5;**
   ○ 11;
   ○ 40.

2. Укажите верное соотношение для множеств $A = \{5, 9, 11\}$, $B = \{4, 5, 10, 11, 12\}$, $C = \{4, 5, 9, 11\}$.
   ○ $A \subset B$;
   ○ $B \subset C$;
   ⊙ $\boldsymbol{A \subset C}$;
   ○ $C \subset B$.

3. Мощность множества, состоящего из всех букв русского алфавита, равна:
   ⊙ **33;**
   ○ 28;
   ○ 32;
   ○ 26.

4. Множество целых решений двойного неравенства $4 < 2x - 3 \leqslant 11$.
   Ответ: **{4, 5, 6, 7}**.

5. Для множеств $M = \{12, 27, 32, 39\}$, $N = \{12, 15, 39, 47\}$ найдите $M \cup N$.
   Ответ: **{12, 15, 27, 32, 39, 47}**.

6. Для множеств $M = \{1, 2, 7, 9\}$, $N = \{1, 5, 9, 11\}$ найдите $M \cap N$.
   Ответ: **{1, 9}**.

7. Из данных предложений выберите ложное высказывание:
   ⊙ **«1 — простое число»;**
   ○ «Сколько времени?»;

○ «36 — чётное число»;
○ «25 — квадрат числа 5».

8. Установите соответствие:

1) логическое сложение;	А) логическая операция, ставящая в соответствие двум высказываниям новое, являющееся истинным тогда и только тогда, когда оба исходных высказывания истинны;
2) логическое умножение;	Б) логическая операция, ставящая в соответствие двум высказываниям новое, являющееся ложным тогда и только тогда, когда оба исходных высказывания ложны;
3) отрицание;	В) логическая операция, которая каждому высказыванию ставит в соответствие новое высказывание, значение которого противоположно исходному;
4) логическое следование.	Г) логическая операция, ставящая в соответствие двум высказываниям новое, являющееся ложным тогда и только тогда, когда первое высказывание (посылка) истинно, а второе (следствие) — ложно.

Ответ:

1	2	3	4
Б	А	В	Г

9. Для какого имени ложно высказывание «Первая буква гласная ∨ четвёртая буква согласная»?
○ Пётр;
○ Алексей;
⊙ **Наталья;**
○ Елена.

10. Для какого из приведённых чисел X логическое условие истинно?
$((X < 25) \to (X < 23)) \,\&\, ((X < 22) \to (X > 21))$
○ 21; ⊙ **22;** ○ 23; ○ 24.

11. Каково наибольшее целое число X, при котором истинно высказывание

$$(70 < X \cdot X) \to (70 > (X + 1) \cdot (X + 1))?$$

⊙ **8;** ○ 7; ○ 10; ○ 9.

12. На числовой прямой даны два отрезка: $P = [2, 42]$ и $Q = [22, 62]$. Выберите из предложенных отрезков такой отрезок A, что логическое выражение
$((x \in P) \to \neg (x \in Q)) \to \neg (x \in A)$
тождественно истинно.

○ [3, 14];
⊙ **[23, 32];**
○ [43, 54];
○ [15,45].

13. Для какой операции представлена таблица истинности?

A	*B*	?
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

⊙ **конъюнкция;**
○ дизъюнкция;
○ импликация;
○ инверсия;
○ эквиваленция.

14. Выражению $F = A \vee \neg B$ соответствует таблица истинности:

○

A	*B*	¬*B*	*F*
0	0	1	1
0	1	1	1
1	0	0	1
1	1	0	1

○

A	*B*	¬*B*	*F*
0	0	0	0
0	1	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0

⊙

A	*B*	¬*B*	*F*
0	0	1	1
0	1	0	0
1	0	1	1
1	1	0	1

○

A	*B*	¬*B*	*F*
0	0	1	0
0	1	0	0
1	0	1	1
1	1	0	0

15. Приведённая таблица истинности соответствует выражению:

A	B	F
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	0

○ $F = \neg A \vee \neg B$;
○ $F = \neg A \,\&\, B$;
⊙ **$F = \neg A \,\&\, \neg B$;**
○ $F = \neg A \to B$.

16. Символом F обозначено одно из указанных ниже логических выражений от трёх аргументов: X, Y, Z. Дан фрагмент таблицы истинности выражения F:

X	Y	Z	F
1	0	0	0
0	1	0	1
0	0	1	0

Какое выражение соответствует F?
○ $(0 \,\&\, Y) \,\&\, (X \equiv Z)$;
⊙ **$(1 \,\&\, Y) \,\&\, (X \equiv Z)$;**
○ $(0 \vee \neg Z) \,\&\, (X \equiv Y)$;
○ $(\neg\, 1 \,\&\, Y) \,\&\, (X \equiv Z)$.

17. Миша заполнял таблицу истинности для выражения F. Он успел заполнить лишь небольшой фрагмент таблицы

$X1$	$X2$	$X3$	$X4$	$X5$	$X6$	$X7$	F
			0		1		1
			0			0	0
0			1				0

Каким выражением может быть F?
⊙ **$X1 \,\&\, (X2 \to X3) \,\&\, \neg X4 \,\&\, X5 \,\&\, X6 \,\&\, \neg X7$;**
○ $X1 \vee (\neg X2 \to X3) \vee \neg X4 \vee \neg X5 \vee X6 \vee \neg X7$;
○ $\neg X1 \,\&\, (X2 \to \neg X3) \,\&\, X4 \,\&\, X5 \,\&\, X6 \,\&\, X7$;
○ $X1 \vee (X2 \to \neg X3) \vee X4 \vee X5 \vee \neg X6 \vee X7$.

18. Логическая функция F задаётся выражением $\neg a \vee (b \,\&\, \neg c)$.
Определите, какому столбцу таблицы истинности функции F соответствует каждая из переменных a, b, c.

?	?	?	**F**
0	0	0	1
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	1	1
1	0	0	1
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	1	0

В ответе напишите буквы a, b, c в том порядке, в котором идут соответствующие им столбцы.
⊙ **c, a, b;**
○ a, b, c;
○ b, a, c;
○ b, c, a.

19. Какая из данных логических функций является тождественно истинной?
○ $A \wedge (A \to B)$;
○ $A \to (A \wedge B)$;
⊙ **$(A \to B) \vee A$;**
○ $A \vee B \to A$.

20. Укажите, какое логическое выражение равносильно выражению $\neg (\neg B \wedge \neg C) \wedge \neg A$.
○ $\neg A \wedge (B \wedge C)$;
○ $\neg A \wedge \neg B \wedge C$;
○ $\neg A \vee B \vee \neg C$;
⊙ **$\neg A \wedge (B \vee C)$.**

21. Известно, что для чисел X, Y и Z истинно высказывание $(Z < X \vee Z < Y) \wedge \neg (Z + 1 < X) \wedge \neg (Z + 1 < Y)$.
Чему равно Z, если $X = 25$ и $Y = 48$?
Ответ: **47**.

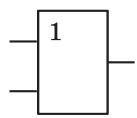
22. Каково наибольшее целое положительное число X, при котором истинно высказывание:
$((X - 1) < X) \rightarrow (40 > X \cdot X)$.
Ответ: **6.**

23. Сколько различных решений имеет уравнение
$(K \vee L) \wedge (M \vee N) = 1$,
где K, L, M, N — логические переменные?
Ответ: **9.**

24. Для сложения одноразрядных двоичных чисел используется:
○ регистр;
○ триггер;
○ полусумматор;
⊙ **сумматор.**

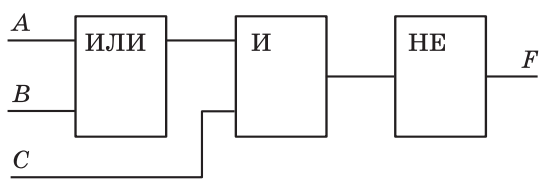
25. Какое состояние триггера хранит информацию?
⊙ **0 — 0;**
○ 0 — 1;
○ 1 — 0;
○ 1 — 1.

26. Какой элемент обозначается такой структурной схемой?



○ конъюнктор;
⊙ **дизъюнктор;**
○ инвертор;
○ И—НЕ.

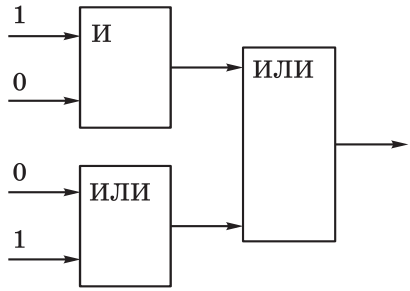
27. Для данной логической схемы



значение $F = 1$ невозможно для следующей комбинации входных сигналов (A, B, C):

○ (0; 0; 1); ○ (1; 0; 0);
⊙ **(0; 1; 1);** ○ (0; 0; 0).

28. Выполните вычисления для приведённой логической схемы.



Ответ: **1**.

29. Для составления цепочек разрешается использовать бусины 5 типов, обозначаемых буквами А, Б, В, Е, И. Каждая цепочка должна состоять из трёх бусин, при этом должны соблюдаться следующие правила:
а) на первом месте стоит одна из букв: А, Е, И;
б) после гласной буквы в цепочке не может снова идти гласная, а после согласной — согласная;
в) последней буквой не может быть А.
Какая из цепочек построена по этим правилам?
○ АИБ;
○ ЕВА;
○ БИВ;
⊙ **ИБИ.**

30. Вася забыл пароль к Windows XP, но помнил алгоритм его получения из строки подсказки «B265C42GC4»: если все последовательности символов «C4» заменить на «F16», а затем из получившейся строки удалить все трёхзначные числа, то полученная последовательность и будет паролем. Определите пароль:
⊙ **BFGF16;**
○ BF42GF16;
○ BFGF4;
○ BF16GF.

31. При составлении расписания на вторник учителя высказали свои пожелания по поводу расположения первых пяти уроков. Учитель химии (Х) хочет иметь второй или третий урок, учитель литературы (Л) — первый или второй, учитель информатики (И) — первый или четвёртый,

учитель технологии (Т) — третий или четвёртый, учителя английского языка (А) устраивают только четвёртый или пятый уроки. Какое расписание устроит всех учителей?

○ ИЛТХА; ○ ЛХИТА;
⊙ **ЛХТИА;** ○ ИХТЛА.

32. Команды России, Канады, Чехии и Финляндии участвовали в чемпионате мира по хоккею. Перед началом турнира эксперты высказали следующие предположения:
• Россия — 1-е место, Финляндия — 2-е место;
• Канада — 3-е место, Россия — 2-е место;
• Чехия — 2-е место, Канада — 4-е место.
Оказалось, что каждый эксперт был прав только в одном из своих утверждений. Запишите первые буквы названий стран в порядке от 1-го до 4-го места.
Ответ: **РЧКФ**.

33. В школьном турнире по шахматам участвует 5 человек: Аня, Вася, Саша, Егор и Нина. Болельщиков спросили, кто займёт какие призовые места (с первого по третье). Их ответы были:

Болельщик	I место	II место	III место
Миша	Нина	Аня	Вася
Петя	Аня	Саша	Вася
Даша	Егор	Вася	Саша

Оказалось, что Миша и Петя правильно назвали по два победителя, а Даша — одного. При этом все победители были названы, но никто не назвал правильно место, которое занял хотя бы один победитель. Укажите для каждого участника место, которое он занял в турнире. Если участник не занял призового места, укажите 0. Перечислите места участников в порядке: Аня, Вася, Саша, Егор и Нина (без запятых).
Ответ: **30102**.

Решение. Пусть угадан Вася (его назвали все), тогда уберём из перечисленных Егора и Сашу. Двух победителей угадал Петя (Аня, Вася). Тогда среди угаданных Мишей надо убрать Нину. Получили противоречие: перечислены только два из трёх победителей.

Болельщик	I место	II место	III место
Миша		Аня	Вася
Петя	Аня		Вася
Даша		Вася	

Таким образом, Васи нет среди победителей. Получается, что Даша верно назвала Сашу.

Болельщик	I место	II место	III место
Миша	Нина	Аня	
Петя	Аня	Саша	
Даша			Саша

Значит, Сашу можно поставить только на первое место. А Аня будет третья. Тогда Нина на втором месте.

I место	II место	III место
Саша	Нина	Аня

Можно провести письменную контрольную работу № 3 «Элементы теории множеств и алгебры логики». Первый вариант работы имеет базовый уровень сложности; второй и третий варианты значительно сложнее. Третий вариант целесообразно предложить ученикам, планирующим сдавать ЕГЭ по информатике.

№	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
1	A = {И, Н, Ф, О, Р, М, А, Т, К}. B = {А, В, Т, О, М, И, К }. $A \cap B$ = {И, О, М, А, Т, К}. $A \cup B$ = {И, Н, Ф, О, Р, М, А, Т, К, В}	10 учеников имеют за полугодие и тройки, и четвёрки, и пятёрки	6 слов
2	(00100000)	$\neg x \vee y \vee \neg z$	2, 3, 4
3	1-е место — Васечкин, 2-е место — Громов, 3-е место — Дымов, 4-е место — Борисов, 5-е место — Антонов	Миша	dcab
4	$M \cdot \overline{K} \cdot \overline{N} + N \cdot \overline{M} \cdot \overline{K} + K \cdot \overline{M} \cdot \overline{N}$	20	13
5			13

Урок 29. Текстовые документы

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные*: наличие представлений о возможностях автоматизации процессов создания и обработки текстовых документов; умение создавать структурированные текстовые документы с использованием возможностей современных программных средств; умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- *метапредметные*: умение координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- *личностные*: мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, понимание значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству; готовность учащихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

Решаемые учебные задачи:

1) актуализировать представления обучающихся о видах текстовых документов;
2) актуализировать представления обучающихся о видах программного обеспечения для обработки текстовой информации;
3) актуализировать представления обучающихся о современных технологиях создания текстовых документов;
4) сформировать у обучающихся представления о возможностях автоматизации процессов создания и обработки текстовых документов;
5) сформировать у обучающихся представления о возможностях совместной работы над документом.

Основные понятия: текст; текстовый процессор; объекты текстового документа и их свойства; ввод, редактирование, форматирование документа; стиль, стилевое форматирова-

ние; шаблон, макрос, структура документа, оглавление документа; совместная работа над документом.

Электронное приложение к учебнику:

- презентация «Текстовые документы»;
- онлайн-тест № 23 «Текстовые документы».

Дополнительные интернет-ресурсы:

- Библиотека ЦОК (https://go.prosv.ru/bibl-TSOK). № 28. Текстовый процессор и его базовые возможности. № 29. Коллективная работа с документом. Правила оформления реферата.

Дополнительные печатные материалы:

- Информатика: 10 класс: базовый уровень: самостоятельные и контрольные работы / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, А. А. Лобанов, Т. Ю. Лобанова. — М.: Просвещение, 2026.
- Информатика: 10—11 классы: базовый уровень: компьютерный практикум / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, И. Д. Куклина [и др.]. — М.: Просвещение, 2026.

Особенности изложения материала темы урока

Для рассмотрения материала урока используется презентация «Текстовые документы».

К 10 классу обучающиеся знакомы с основными принципами работы в текстовом процессоре, с этапами создания текстовых документов на компьютере (ввод текста, редактирование и форматирование), а также с программным обеспечением, предназначенным для обработки текста. Поэтому выдача информации на ключевых слайдах (слайды 5, 7, 15, 16, 19) организована с помощью управляющих элементов (кнопок, ссылок). Учитель может самостоятельно выбрать объекты для более детального рассмотрения.

При рассмотрении видов программного обеспечения для обработки текстов (слайд 5) следует обратить внимание обучающихся на специальные программные средства для подготовки научных текстов, содержащих математические, химические или другие формулы, сложные схемы и специфические обозначения, используемые в научных, учебных и технических публикациях и документах. Данное программное обеспечение может быть полезно при дальнейшем обучении в вузах.

Весь материал в презентации изложен таким образом, чтобы полученные знания были востребованы при дальнейшем обучении в вузах (подготовка курсовых и дипломных работ, написание статей и научных работ), а также в трудовой профессиональной деятельности.

Ответы на задание в презентации (слайд 26).

Задание. Дан текст. Определите, какие ошибки были допущены при наборе текста.

Ответ: выравнивание пробелами, лишние пробелы, неправильная расстановка синтаксических знаков и пробелов (тире, дефис, скобки, кавычки), отсутствие неразрывного пробела (переход тире на новую строку).

При нажатии на кнопку «Подсказка» ошибки выделяются цветом.

В практической части урока можно организовать совместную работу (например, на основе задания № 22 к § 23) по созданию текстового документа (документов).

В сборнике самостоятельных и контрольных работ представлена самостоятельная работа № 18 «Текстовые документы», содержащая два равноценных варианта.

№	Вариант 1	Вариант 2
1	Искажается смысл предложения. 1) В ноябре в Москве, Санкт-Петербурге и Нижнем Новгороде состоялись лекции профессора Е. Н. Павловского о природной очаговости болезней. 2) В день возвращения брата было получено интересное письмо из Одессы. 3) Лёд посыпают песком, чтобы человек не скользил на нём	Искажается смысл предложения. 1) Наша школа подарила зимовщикам Диксона несколько птиц, которые там хорошо акклиматизировались. 2) Выпускники школы приехали на встречу с нашими друзьями из Москвы. 3) Боря сломал табуретку, ударив палкой по ней
2	1. Разное выравнивание текста. 2. Разный межстрочный интервал. 3. Разное выравнивание ФИО автора текста. 4. Название лекции: в одном варианте — «все прописные», в другом — нет. 5. Разные отступ первой строки и отступ слева	1. Разный отступ первой строки. 2. Разный межстрочный интервал. 3. Разный шрифт (разный интервал между буквами). 4. Разное выравнивание ФИО автора текста. 5. Название лекции: в одном варианте — «все прописные», в другом — нет

При наличии времени можно предложить ученикам выполнить онлайн-тест № 23.

Онлайн-тест № 23. Текстовые документы

1. Текстовый редактор — это программа для:
   - ○ автоматического перевода текста с символьных языков в машинные коды;
   - ○ работы с изображениями при создании игровых программ;
   - ○ управления ресурсами ПК при создании документов;
   - ⊙ **создания и обработки текстовых документов.**

2. Совокупность шрифтов одного рисунка во всех начертаниях и кеглях называется:
   - ○ символом;
   - ○ шириной;
   - ⊙ **гарнитурой;**
   - ○ начертанием.

3. Единица измерения размера шрифта в текстовом процессоре:
   - ○ миллиметр;
   - ○ дюйм;
   - ⊙ **пункт;**
   - ○ пиксель.

4. К числу основных функций текстового редактора относятся:
   - ○ копирование, перемещение, уничтожение и сортировка текстовых файлов;
   - ○ управление ресурсами ПК и процессами, использующими эти ресурсы при создании текста;
   - ⊙ **создание, редактирование, сохранение и печать текстов;**
   - ○ автоматическая обработка информации, представленной в текстовых файлах.

5. Редактирование текста представляет собой:
   - ⊙ **процесс внесения изменений в имеющийся текст;**
   - ○ процедуру сохранения текста на диске в виде текстового файла;
   - ○ процесс передачи текстовой информации по компьютерной сети;
   - ○ процедуру считывания с внешнего запоминающего устройства ранее созданного текста.

Домашнее задание: § 23, вопросы и задания № 1—21, 23—30 к параграфу[1].

Урок 30. Объекты компьютерной графики

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные*: наличие представлений о видах компьютерной графики; умение создавать демонстрационные материалы с использованием возможностей современных программных средств; умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- *метапредметные*: умение координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- *личностные*: мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, понимание значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству; готовность учащихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

Решаемые учебные задачи:

1) актуализировать представления обучающихся о видах компьютерной графики;
2) актуализировать представления обучающихся о форматах графических файлов и сформировать представления об алгоритмах их сжатия;
3) сформировать у обучающихся представления о понятии разрешения (экрана монитора, изображения, принтера);
4) сформировать у обучающихся основные умения обработки цифровых фотографий.

---

[1] Вопросы и задания можно разбить на блоки и предложить учащимся подготовить ответы на них по группам.

Основные понятия: компьютерная графика; пиксель, растровая графика; векторное изображение; 3D-графика; компьютерная анимация; алгоритмы сжатия изображений; разрешение экрана монитора, изображения, принтера; изменение исходного размера, кадрирование, коррекция цифровой фотографии.

Электронное приложение к учебнику:

- презентация «Объекты компьютерной графики»;
- онлайн-тест № 24 «Объекты компьютерной графики».

Дополнительные интернет-ресурсы:

- Библиотека ЦОК (https://go.prosv.ru/bibl-TSOK). № 30. Растровая графика. № 31. Векторная графика.

Дополнительные печатные материалы:

- Информатика: 10 класс: базовый уровень: самостоятельные и контрольные работы / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, А. А. Лобанов, Т. Ю. Лобанова. — М.: Просвещение, 2026.
- Информатика: 10—11 классы: базовый уровень: компьютерный практикум / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, И. Д. Куклина [и др.]. — М.: Просвещение, 2026.

Особенности изложения материала темы урока

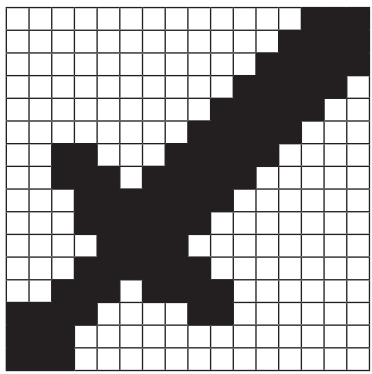
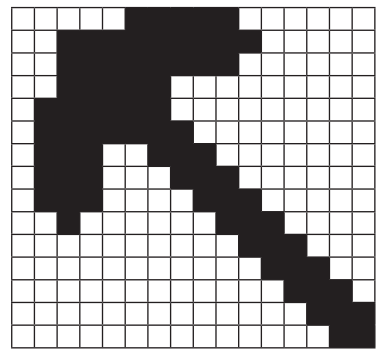
После проверки домашнего задания для рассмотрения материала урока используется презентация «Объекты компьютерной графики».

Презентация охватывает большой объём информации, поэтому дополнительный материал вынесен на скрытые слайды — «Растровые форматы файлов» (слайд 16), «Векторные форматы файлов» (слайд 17), «Алгоритм сжатия RLE» (слайды 18—20), «Алгоритм LZW» (слайд 21). Каждый учитель решает сам, какие из этих вопросов рассмотреть на уроке, а какие дать учащимся для самостоятельного изучения домой.

На слайде «Обработка цифровых фотографий» (слайд 24) дана наглядная демонстрация основных возможностей графических редакторов по обработке фотографий. Щелчок мышью по прозрачным прямоугольникам-триггерам вызывает появление фотографий до и после их обработки (анимация воспроизводится с задержкой, поэтому для каждой из фотографий

желательно дождаться окончания её анимации — размещения изображения в альбоме).

В сборнике самостоятельных и контрольных работ представлена самостоятельная работа № 19 «Объекты компьютерной графики», содержащая два равноценных варианта.

№	Вариант 1	Вариант 2
1		
2	2,5 Мбайт. $(1280 \cdot 1024 \cdot 16)/2^{23}$	3,6 Мбайт
3	Нет. ($V = (480 \cdot 320 \cdot 1 \cdot 24 \cdot 30 \times \times 60)/2^{23} = 791 > 700$ Мбайт)	415,25 Мбайт

При наличии времени можно предложить ученикам выполнить онлайн-тест № 24.

Онлайн-тест № 24. Объекты компьютерной графики

1. Разные типы графических файлов применяются для:
   - ○ различного вида отображения и уменьшения объёмов хранения;
   - ⊙ **компактного хранения и передачи графической информации;**
   - ○ различных видов кодировки изображений.

2. В зависимости от принципа формирования изображений различают 3 вида компьютерной графики:
   - ☑ **фрактальная;**
   - ☐ фрактовая;
   - ☐ растральная;
   - ☐ астральная;
   - ☑ **растровая;**

- ☐ линейная;
- ☑ **векторная;**
- ☐ векторовая.

3. Разрешение экрана:
   - ☑ **свойство компьютерной системы и операционной системы;**
   - ☐ количество отдельных точек, которые могут быть на участке единичной длины;
   - ☑ **измеряется в пикселах и определяет размер изображения, которое может поместиться на экране целиком;**
   - ☐ измеряется в единицах dpi;
   - ☐ количество точек, приходящихся на единицу длины, оно определяет качество картинки.

4. Процесс перевода растровой графики в векторную:
   - ○ растрирование;
   - ⊙ **векторизация;**
   - ○ дискретизация.

5. Разрешение печатающегося устройства:
   - ☐ свойство компьютерной системы и операционной системы;
   - ☐ зависит от монитора и видеокарты;
   - ☑ **измеряется в единицах dpi;**
   - ☐ зависит только от операционной системы;
   - ☑ **количество отдельных точек, которые могут быть на участке единичной длины.**

Домашнее задание: § 24, вопросы и задания № 1—19 к параграфу.

Указания, комментарии, ответы и решения

№ 4. 3,75 Мбайт.

№ 10. 1) 4ч5б4ч5б4ч5б4ч5б5ч4б5ч4б5ч4б1ч;
2) 4б4ч3б4ч3б4ч3б4ч3б4ч4б3ч4б3ч4б3ч4б3ч;
3) 2ч2б2ч2б2ч2б2ч4б2ч2б2ч2б2ч2б4ч2б2ч2б2ч2б2ч4б2ч2б 2ч2б2ч2б2ч;
4) 4ч4б4ч4б4ч4б4ч4б4ч4б4ч4б4ч4б4ч4б.
Ответ: **1.**

№ 11.

О	О	О	О	О	О	О	О	Х	Х	Х	Х	О	О	О	О
О	О	О	О	О	О	О	Х	Х	Х	Х	Х	Х	О	О	О
О	О	Х	О	Х	О	О	Х	Х	О	О	Х	Х	О	О	О
О	О	Х	О	Х	О	Х	Х	О	Х	Х	О	Х	Х	О	О
О	О	Х	О	Х	О	Х	Х	О	Х	Х	О	Х	Х	О	О
О	О	О	Х	Х	Х	Х	Х	О	Х	О	О	Х	Х	О	О
О	О	О	Х	Х	Х	Х	Х	О	Х	Х	Х	Х	О	О	О
О	О	О	Х	Х	Х	Х	Х	Х	О	Х	Х	Х	О	О	О
О	О	О	О	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	О	О
Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х

№ 12. ≈117,5.

№ 13. 1800 × 2400 пикселей.

№ 16. Мегапиксель — один миллион пикселей, формирующих изображение.
1200 × 1600 = 1,92 (Мп).
1200 × 1712 ≈ 2,05 (Мп).
2272 × 3048 ≈ 6,93 (Мп).

Урок 31. Компьютерные презентации

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные*: умение создавать демонстрационные материалы с использованием возможностей современных программных средств; умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- *метапредметные*: умение координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- *личностные*: мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, понимание значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству;

готовность учащихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

Решаемые учебные задачи:

1) актуализировать представления обучающихся о компьютерных презентациях, объектах презентации и их свойствах;
2) сформировать у обучающихся общие представления о правилах оформления презентаций.

Основные понятия: презентация, компьютерная презентация; композиция, цветовой круг; редактор презентаций.

Электронное приложение к учебнику:

- презентация «Компьютерные презентации»;
- онлайн-тест № 25 «Компьютерные презентации».

Дополнительные интернет-ресурсы:

- Библиотека ЦОК (https://go.prosv.ru/bibl-TSOK). № 32. Создание и преобразование аудиовизуальных объектов. Компьютерные презентации.

Дополнительные печатные материалы:

- Информатика: 10 класс: базовый уровень: самостоятельные и контрольные работы / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, А. А. Лобанов, Т. Ю. Лобанова. — М.: Просвещение, 2026.
- Информатика: 10—11 классы: базовый уровень: компьютерный практикум / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, И. Д. Куклина [и др.]. — М.: Просвещение, 2026.

Особенности изложения материала темы урока

После проверки домашнего задания для рассмотрения материала урока используется презентация «Компьютерные презентации». Обратите внимание, что часть материала — «Психология цвета» — является необязательной для рассмотрения на уроке. В презентации она находится на скрытом слайде (слайд 8), переход на который осуществляется по значку «лупа» на слайде «Цветовая гамма слайдов» (слайд 7). Предполагается, что учитель самостоятельно принимает решение о необходимости рассмотрения данного материала. На

усмотрение учителя или по желанию учащихся можно прочитать психологическую характеристику одного, нескольких или всех семи цветов радуги (переход осуществляется нажатием на карандаш соответствующего цвета). Одновременно можно обсудить, какие сочетания цветов для объектов (цвета фона и текста), на их взгляд, являются более гармоничными, а какие нет (например, красные буквы недопустимы на фиолетовом или зелёном фоне, но хорошо смотрятся на белом или жёлтом).

Обсуждение сочетаемости цветов логично подведёт к изучению следующего слайда «Цветовой круг» (слайд 9). Кнопки управления позволяют наглядно продемонстрировать учащимся все основные правила сочетаемости цветов: монохроматические (оттеночные) цвета; дополнительные цвета; контрастные цвета; а также показать разницу между тёплыми и холодными цветами.

Ответы на задание в презентации (слайд 17).

Задание. Проанализируйте данную презентацию с точки зрения профессионального дизайнера и разработчика электронных презентаций. Найдите ошибки оформления, которые автор намеренно допустил в этой презентации. Предложите варианты улучшения презентации.

Рекомендация. Данная презентация не содержит явных ошибок, но в ней есть недочёты. Поиск явных и мнимых недостатков готовой презентации научит обучающихся более критично подходить и к своей работе.

Обсуждение каждой ошибки можно построить по следующему плану.

1. Ошибка.
2. Как вы думаете, намеренно или случайно автор допустил данную ошибку? Назовите возможную причину ошибки.
3. Надо ли исправлять данный недочёт, если «да», то как?

Примерные ответы обучающихся.

Слайд 2. «Ключевые слова».

1. Размер шрифта основного текста на этом слайде больше, чем на других слайдах.
2. Автор хотел подчеркнуть важность информации на слайде. Автор хотел «занять» место на слайде.
3. Изменить шрифт.

Слайд 12. «Анимация».

1. Анимационный эффект текста.

2. Данная ошибка была допущена намеренно: автор хотел на наглядном примере показать пример бессмысленной анимации.

Слайд 13. «Режимы показа презентации».

1. Текст расположен на рисунке. Подложка недостаточно контрастная, поэтому текст плохо читается.
2. Желание автора сэкономить место.
3. Надписи под фотографиями сделать на белом фоне.

Слайд 14. «Основные возможности редакторов презентаций».

1. Перегружен информацией, поэтому возникают трудности при восприятии.
2. Автор хотел на одном слайде без дополнительных эффектов разместить всю информацию.
3. Разбить на отдельные блоки с эффектом анимации. Добавить иллюстрации.

При наличии времени можно предложить ученикам выполнить онлайн-тест № 25.

Онлайн-тест № 25. Компьютерные презентации

1. Совокупность слайдов информационного или рекламного характера:
   - ⊙ **презентация;**
   - ○ система представления презентаций;
   - ○ программа для создания презентаций;
   - ○ система обработки презентаций.

2. Заполните пропуски в предложении.
   Макет слайда — это просто набор заполнителей, расположенных в теле … и предназначенных для хранения … . В зависимости от выбранного …, на слайде могут располагаться текст, графики, картинки, звуковые и видеофайлы, таблицы, диаграммы и пр.
   - ⊙ **слайда, информации, макета;**
   - ○ слайда, данных, макета;
   - ○ презентации, данных, макета;
   - ○ презентации, данных, шаблона.

3. На размер файла презентации существенно влияет размер вставляемых графических объектов. Во сколько раз изменится размер презентации, если сменить рисунок размером 20 Кбайт на рисунок размером 2 Мбайта?
   Ответ: **102,4.**

4. Для презентации своего продукта в режиме автоматической прокрутки необходимо порядка 10 слайдов. Сколько времени должен демонстрироваться один слайд, если у покупателя есть не более 1 минуты для просмотра всей презентации?
   Ответ: **6 с**.

5. Заполните пропуски в предложении.
   Приложения, используемые для разработки презентаций, позволяют выбрать наиболее подходящий вариант дизайна с помощью использования нескольких десятков … оформления и вариантов … схем.
   Ответ: **шаблонов, цветовых**.

Домашнее задание: § 25, вопросы и задания № 1—9 к параграфу.

Указания, комментарии, ответы и решения

№ 8. $I = 10\,240$ Кбайт + 2500 Кбайт + 10 Кбайт =
$= 12\,750$ Кбайт $\approx 12{,}45$ Мбайт.
$0{,}1 \cdot 2 \cdot 1024$ Мбайт = 204,8 Мбайт.
Ответ. Сможет. ≈12,45 Мбайт.

Урок 32. Выполнение мини-проекта по теме «Современные технологии создания и обработки информационных объектов»

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные*: наличие представлений о возможностях автоматизации процессов создания и обработки текстовых документов; умение создавать структурированные текстовые документы с использованием возможностей современных программных средств; умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- *метапредметные*: умение координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

- *личностные*: мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки; понимание значимости науки; готовность к научно-техническому творчеству; готовность учащихся к трудовой профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

Решаемые учебные задачи:

1) расширить представления учащихся о современных технологиях создания информационных объектов;
2) закрепить навыки создания текстовых документов.

Основные понятия: текст; текстовый процессор; объекты текстового документа и их свойства; ввод, редактирование, форматирование документа; стиль, стилевое форматирование; шаблон, макрос, структура документа, оглавление документа; совместная работа над документом.

Особенности изложения материала темы урока

В начале урока проводится проверка домашнего задания.

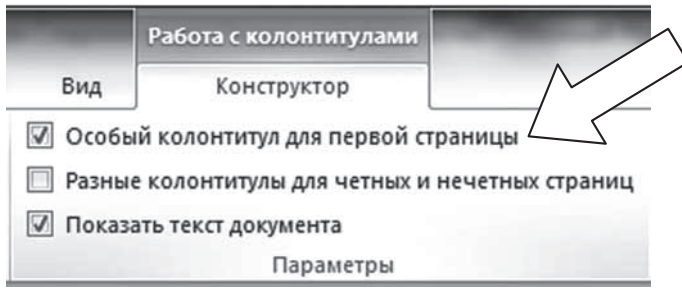
Ученикам для коллективного или индивидуального выполнения можно предложить следующее задание.

Задание. Откройте файл Music.docx. Оформите текст согласно требованиям. Сохраните результат в личную папку.

Общие параметры документа

1. Выберите формат бумаги А4 (210 × 297 мм) (лента **Разметка страницы**, раздел **Параметры страницы**, список **Размер**).
2. Установите размеры полей страницы (не менее): правое — 30 мм, верхнее, нижнее, левое по 20 мм (лента **Разметка страницы**, раздел **Параметры страницы**, список **Поля**).
3. Добавьте в документ две пустые страницы для титульного листа и оглавления (лента **Разметка страницы**, раздел **Параметры страницы**, список **Разрывы → Страница** или нажмите клавиши Ctrl + Enter).
4. Пронумеруйте страницы документа арабскими цифрами, соблюдая сквозную нумерацию по всему тексту (лента **Вставка**, раздел **Колонтитулы**, список **Номер страницы**). Титульный лист и оглавление включают в общую нумерацию, на титульном листе номер не про-

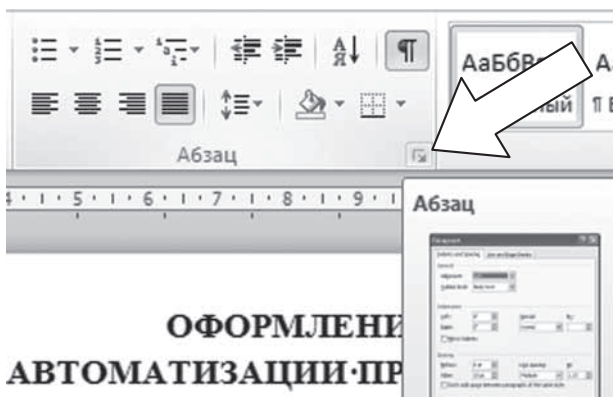
ставляют (на ленте **Работа с колонтитулами** поставьте флажок **Особый колонтитул для первой страницы**).



5. Добавьте в верхний колонтитул надпись «Музыкальные инструменты», отформатировав её по центру (лента **Вставка**, раздел **Колонтитулы**, список **Верхний колонтитул**).

Основной текст

6. Отформатируйте весь текст по ширине с отступом первой строки 8—12 мм, одинаковым по всему тексту, и полуторным междустрочным интервалом (дополнительное диалоговое окно раздела **Абзац** на ленте **Главная**).



7. Измените гарнитуру шрифта на Times New Roman или аналогичную (с засечками).
8. Выберите кегль (размер) шрифта 12—14 пунктов.

Структура документа. Заголовки

9. Создайте структуру документа, выделив в тексте заголовки трёх уровней и оформив их с помощью стилей

(лента **Главная** раздел **Стили**: Заголовок 1, Заголовок 2 и т. п.). Для каждого заголовка выберите настройки: шрифт — Arial или аналогичный (без засечек), кегль — 14 пунктов, начертание — полужирное, выравнивание — по центру, интервал перед заголовком — 12 пунктов, после — 6 пунктов (переопределить стиль можно через контекстное меню, которое появляется при щелчке правой кнопкой мыши по названию стиля).

Примечание.

Заголовки 1-го уровня: «Музыкальные инструменты», «Оркестры».

Заголовки 2-го уровня: названия групп инструментов («Струнные музыкальные инструменты», «Деревянные духовые инструменты», «Симфонический оркестр» и др.).

Заголовки 3-го уровня: названия инструментов («Скрипка», «Гитара» и др.).

10. Разбейте текст на разделы, начиная каждый с новой страницы (на ленте **Разметка страницы** в разделе **Параметры страницы** команда **Разрывы**).

Приложение. Сноски. Оглавление

11. Отсортируйте слова в приложении по алфавиту (лента **Главная**, раздел **Абзац**, команда **Сортировка**).
12. Разбейте словарь на две колонки одинаковой ширины (лента **Разметка страницы**, раздел **Параметры страницы**, список **Колонки**).
13. Выберите 5—10 слов из словарика. Для каждого из слов найдите его первое упоминание в тексте (лента **Главная**, раздел **Редактирование**, команда **Найти**) и добавьте сноску на его значения внизу страницы (лента **Ссылки**, раздел **Сноски**, команда **Вставить сноску**).
14. На отдельной странице добавьте оглавление (лента **Ссылки**, раздел **Оглавление**, команда **Оглавление**).

Титульный лист

15. В верхней части титульного листа запишите название своего образовательного учреждения.
16. Примерно в центре листа буквами увеличенного кегля укажите тип работы — «Реферат» и тему — «Музыкальные инструменты».
17. Ниже в правой половине листа запишите информацию о тех, кто выполнил и кто проверит работу. Выберите тип

выравнивания — **по левому краю** и измените отступ слева.

18. В центре нижней части титульного листа напишите название населённого пункта и год выполнения работы.

Список используемых источников

19. Оформите список используемых источников согласно ГОСТу.
    Примечание. Правила оформления ссылок регулируются ГОСТ Р 7.0.5–2008. Правила оформления библиографических сведений в списке использованной литературы — ГОСТ 7.1–2003, ГОСТ Р 7.0.100–2018[1].
    Например:
    Мухин О. И. Основы искусственного интеллекта: 10—11-е классы: учебное пособие для технологического профиля / О. И. Мухин. — М.: Просвещение, 2026.
20. Измените тип списка на нумерованный (лента **Главная**, раздел **Абзац**, список **Нумерация**).
21. Разделите источники на соответствующие категории (текст, электронный документ, компакт-диски, сайты). Отсортируйте пункты внутри каждой категории в алфавитном порядке (лента **Главная**, раздел **Абзац**, команда **Сортировка**).

Дополнительно

22. Добавьте в текст иллюстрации из папки MUSIC на своё усмотрение (лента **Вставка**, раздел **Иллюстрации**, команда **Рисунок**). В контекстном меню можно выбрать способ обтекания картинки текстом.

[1] С 1.07.2019 вступил в действие новый российский (национальный) стандарт ГОСТ Р 7.0.100–2018 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления». Межгосударственный стандарт ГОСТ 7.1–2003 «Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления» остаётся действующим на территории СНГ.

Урок 33. Обобщение и систематизация изученного материала по теме «Современные технологии создания и обработки информационных объектов»

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные*: понимание важности владения современными технологиями создания и обработки информационных объектов; умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- *метапредметные*: самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута; оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали; ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели; выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты; организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели; сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;
- *личностные*: мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, понимание значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству.

Решаемые учебные задачи:

1) обобщить и систематизировать представления учащихся о современных технологиях создания информационных объектов;
2) проверить навыки создания текстовых документов, графических изображений, мультимедийных презентаций.

Основные понятия: текст; объекты текстового документа и их свойства; ввод, редактирование, форматирование докумен-

та; компьютерная графика; пиксель, растровая графика; векторное изображение; компьютерная презентация.

Электронное приложение к учебнику:

- интерактивный тест 5.

Дополнительные интернет-ресурсы:

- Библиотека ЦОК (https://go.prosv.ru/bibl-TSOK). № 34. Контрольная работа по теме «Технологии обработки текстовой, графической и мультимедийной информации.

Особенности изложения содержания темы урока

Повторение и обобщение всего изученного материала можно организовать с помощью интерактивного теста 5 к пятой главе учебника. Вопросы теста можно выводить на большой экран и обсуждать их во фронтальном режиме. Работу с тестом можно организовать по группам или индивидуально.

Вопросы теста и ответы на них представлены ниже.

Интерактивный тест 5 к главе 5 «Современные технологии создания и обработки информационных объектов»

1. При обработке данных на компьютере текст рассматривается как:
   - ○ совокупность данных, обладающих некоторым смыслом;
   - ⊙ **формализованная совокупность данных;**
   - ○ совокупность символьных данных, объединённых случайным образом;
   - ○ совокупность символьных данных, объединённых в абзацы.
2. Абзацем в текстовом документе является:
   - ○ выделенный фрагмент;
   - ○ строка символов;
   - ○ фрагмент, начинающийся с красной строки;
   - ⊙ **фрагмент текста, заканчивающийся нажатием клавиши Enter.**
3. Форматирование предполагает изменение:
   - ⊙ **свойств текста;**
   - ○ свойств шрифта;
   - ○ свойств файла;
   - ○ свойств приложения.
4. В текстовом процессоре основными параметрами абзаца являются:

○ гарнитура, размер, начертание;
⊙ **отступ, интервал;**
○ поля, ориентация;
○ цвет, количество символов.

5. Системы оптического распознавания текстов — это:
⊙ **программы, позволяющие преобразовывать текст, представленный в виде растрового изображения, в редактируемый вид с возможностью полнотекстового поиска;**
○ программы для работы со сканером;
○ программы для редактирования текстов;
○ программы для перевода текстов.

6. Векторное изображение формируется:
⊙ **из объектов;**
○ из точек;
○ из рисунков;
○ из пикселей.

7. При уменьшении растрового изображения:
○ качество не изменяется;
○ качество улучшается;
⊙ **теряются мелкие детали;**
○ появляется ступенчатый эффект.

8. Цветное изображение на экране монитора получается путём смешивания цветов:
⊙ **красного, зелёного, синего;**
○ красного, синего, жёлтого;
○ пурпурного, синего, жёлтого;
○ жёлтого, красного, зелёного.

9. Самый распространённый формат изображений на вебстраницах:
⊙ **JPEG;**
○ CDR;
○ GIF;
○ TIFF.

10. В какой системе цветопередачи цвет формируется путём изменения оттенка, насыщенности и яркости?
⊙ **HSB;**
○ RGB;
○ CMYK;
○ HVS.

11. Как называется страница презентации?
    - ⊙ **слайд;**
    - ○ кадр;
    - ○ сцена;
    - ○ окно.

12. К форматированию текста слайда **не** относится:
    - ○ форматирование шрифта (гарнитура, начертание, размер, эффекты, цвет);
    - ○ преобразование текста в маркированный или нумерованный список;
    - ○ выравнивание абзаца;
    - ⊙ **изменение способа появления текста;**
    - ○ замена шрифта.

13. Для подготовки презентаций используется:
    - ○ Access;
    - ○ Excel;
    - ○ Word;
    - ⊙ **PowerPoint.**

14. Заполните таблицу «Свойства отдельных объектов презентации».

Объект	Свойства объекта
	Тип, размеры, порядковый номер, ориентация, фон, наличие колонтитулов, цветовая схема и др.
	Шрифт, размер, цвет, начертание, видоизменение, интервалы, размещение на слайде, эффекты анимации и др.
	Вид, размер, цветовая гамма, стили оформления, положение, эффекты анимации и др.
	Тип объекта, на который ссылается, его размещение и др.

Ответ: **слайд, надпись, рисунок, гиперссылка.**

15. Заполните пропуск в предложении.
Прикладные программы, предназначенные для создания компьютерных презентаций, называются системами обработки презентаций, или … презентаций.
Ответ: **редакторами.**

После обсуждения вопросов теста можно организовать выполнение проектов (в формате презентации) в группах.

Задание. Выберите тему для проекта. Разработайте общую концепцию поиска информации. Найдите необходимую информацию и представьте результаты в форме презентации.

Темы и примерная структура презентаций

Проект «История вещей».

1. Название.
2. Год изобретения.
3. Автор(ы) изобретения.
4. История изобретения.
5. Интересные факты.
6. Фотография, рисунок или схема изобретения.

Проект «Книги, которые мы читаем».

1. Автор книги.
2. Название книги.
3. Год написания.
4. Персонажи.
5. Краткое содержание.
6. Дизайн магнитика или блокнота с цитатой из произведения.

Уроки 34—35. Основные идеи и понятия курса. Итоговое тестирование

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные*: понимание роли информации и связанных с ней процессов в окружающем мире; понимание тенденций развития аппаратного и программного обеспечения компьютеров; понимание важности дискретизации данных; умение определять информационный объём текстовых, графических и звуковых данных при заданных условиях дискретизации; умение применять основные операции над множествами и высказываниями; умение применять логические законы; обобщение и систематизация представлений учащихся о современных технологиях создания информационных объектов;
- *метапредметные*: самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута; оценивать возможные по-

следствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали; ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели; выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты; организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели; сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;

- *личностные*: мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Решаемые учебные задачи:

1) обобщить представления учащихся об информации и информационных процессах;
2) обобщить представления учащихся об аппаратном и программном обеспечении современных компьютеров, тенденциях их развития;
3) обобщить и систематизировать представления учащихся о подходах к представлению информации в компьютерах;
4) проверить умения учащихся решать задачи, связанные с кодированием числовой, текстовой, графической и звуковой информации;
5) обобщить и систематизировать представления учащихся о логических основах компьютеров;
6) проверить умения учащихся решать задачи, основанные на теории множеств и математической логике;
7) убедиться в наличии умения использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности.

Основные понятия:

- информация, свойства информации, информационная культура, измерение информации, единицы измерения информации, обработка информации, передача информации, хранение информации;
- информационная революция, принципы устройства компьютеров, архитектура компьютера, программное обеспечение, операционная система, файловая система, имя файла, маска;
- позиционная система счисления, алфавит, мощность алфавита, двоичное кодирование, кодовые таблицы, глубина цвета, палитра, частота дискретизации, глубина кодирования звука;
- множество; пересечение, объединение множеств; мощность множества; высказывание, предикат; конъюнкция, дизъюнкция, инверсия, импликация, эквиваленция; таблица истинности; логические законы, логические схемы;
- текст; объекты текстового документа и их свойства; ввод, редактирование, форматирование документа; компьютерная графика; пиксель, растровая графика; векторное изображение; компьютерная презентация.

Особенности изложения содержания темы урока

Существует множество вариантов проведения заключительного урока (уроков) в 10 классе. Вот некоторые из них:

1) учащиеся по группам готовят облака тегов, логические схемы понятий, кластеры или денотатные графы по основным понятиям по каждой из пяти тем курса информатики, изученным в течение учебного года;
2) учащиеся готовят инфографику по одной из пяти тем курса информатики, изученным в течение учебного года;
3) учащиеся готовят коллективную презентацию на тему «Что мы узнали и чему научились на уроках информатики»;
4) учащимся предлагается проанализировать демонстрационную версию КИМ ЕГЭ по информатике, отметить в ней те задания, которые они рассматривали в курсе информатики 10 класса, и выполнить эти задания.

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРОВЕДЕНИЮ УРОКОВ В 11 КЛАССЕ

Урок 1. Табличный процессор. Основные сведения

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные*: владение приёмами ввода и редактирования данных в электронных таблицах; умение использовать электронные таблицы для выполнения учебных заданий из различных предметных областей;
- *метапредметные*: умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- *личностные*: наличие мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Решаемые учебные задачи:

1) обсуждение роли информатики, информационных и коммуникационных технологий в современном обществе;
2) актуализация знаний об объектах табличного процессора и их свойствах;
3) актуализация ранее изученных приёмов ввода и редактирования данных в ячейках электронных таблиц, знакомство с новыми приёмами;
4) актуализация навыков работы с относительными, абсолютными и смешанными ссылками.

Основные понятия: табличный процессор, рабочая книга, лист, электронная таблица, ячейка, диапазон ячеек, ссылка, принцип относительной адресации, формула, автоматический пересчёт.

Электронное приложение к учебнику:

- презентация «Табличный процессор. Основные сведения»;
- онлайн-тест № 1 «Табличный процессор. Основные сведения».

Особенности изложения содержания темы урока

Изложение материала строится в форме интерактивной лекции с использованием презентации.

Большая часть информации в презентации известна учащимся. На первый вопрос, приведённый в презентации (слайд 4), в самой презентации ответа нет.

Вопрос (слайд 4). Какой столбец идёт после столбца BDZ?

Ответ. В алфавите системы счисления, используемой для нумерации столбцов, задействованы латинские буквы. Z — «старшая» цифра этой системы счисления. После столбца BDZ следует столбец BEA.

Возможно, новой для учащихся окажется информация о другом стиле ссылок, когда столбцы и строки имеют числовую нумерацию (слайд 4).

Слайды 5, 6, 7 содержат необходимую информацию об объектах электронных таблиц, форматах данных и возможных ошибках при вводе данных.

В качестве примера записи формулы (слайд 7) в ЭТ приводится пример формулы, содержащей операцию конкатенации (склейки) текста — &. Таким образом, формула =(A1&C1)^2, ссылаясь на числовые данные, включает в себя два преобразования типа данных — двух чисел в строку и строки в число. К содержимому ячейки A1 приписывается справа содержимое ячейки C1, а полученная строка, став числом, возводится в квадрат: (1 & 2)^2 = 12^2 = 144. Операция & не обладает свойством коммутативности.

На примере составления таблицы квадратов двузначных чисел (слайд 8) демонстрируется многовариантность решения одной и той же задачи. После заполнения диапазонов с десятками и единицами, появляются три альтернативных способа заполнения таблицы формулами квадратов. В двух предлагаемых решениях используются смешанные ссылки, но возво-

димое в квадрат число получается по-разному — сумма разрядных слагаемых (способ I) и операция & (способ II). Ещё один вариант (способ III) требует предварительного именования диапазонов десятков и единиц.

На слайде «Вопросы и задания» (слайд 10) ответы спрятаны за кнопками-триггерами.

Практическую часть урока можно организовать, предложив ученикам выполнить задания № 14, 16, 20 и 21 к § 1.

При наличии времени в конце урока можно предложить ученикам выполнить онлайн-тест № 1.

Онлайн-тест № 1. Табличный процессор. Основные сведения

1. Диапазон — это:
   - ○ все ячейки одной строки;
   - ⊙ **совокупность клеток, образующих в таблице область прямоугольной формы;**
   - ○ все ячейки одного столбца;
   - ○ множество допустимых значений.

2. Какие типы данных можно ввести в ячейки электронной таблицы?
   - ○ числа и формулы;
   - ○ числа и текст;
   - ⊙ **числа, текст и формулы;**
   - ○ формулы и текст.

3. При перемещении или копировании в ЭТ абсолютные ссылки:
   - ○ преобразуются в зависимости от длины формулы;
   - ○ преобразуются в зависимости от нового положения формулы;
   - ○ преобразуются вне зависимости от нового положения формулы;
   - ⊙ **не изменяются.**

4. Установите соответствие между сообщениями об ошибках и их причинах:

1) #####	А) ячейка, ссылка на которую используется в формуле, не существует;
2) #ДЕЛ/0!	
3) #ЗНАЧ!	Б) в формуле для математических вычислений имеется ссылка на ячейку, содержанием которой является текст;
4) #ССЫЛКА!	

В) столбец недостаточно широкий для отображения числа;
Г) попытка деления на нуль.

Ответ:

1	2	3	4
В	Г	Б	А

5. Какое число будет записано в ячейку B2 после ввода формулы?

	A	B
1	4	=A1*A2
2	2	=A1+B1^2

Ответ: **68.**

6. В электронной таблице выделен диапазон из 21 ячейки, расположенный в столбцах F, G и H. Правый нижний угол диапазона находится в ячейке H8. Запишите адрес левого верхнего угла диапазона.
Ответ: **F2.**

Домашнее задание: § 1, вопросы и задания № 1—13, 15, 17—19. *Дополнительное задание*: № 22.

Указания, комментарии, ответы и решения

№ 15. 1) =(A1+A2+A3)/3;
2) =5*A1^3+4*A2^2–3*A3.
№ 17. 40.
№ 18. =C$2+$D2+2.

Урок 2. Редактирование и форматирование в табличном процессоре

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные:* владение приёмами редактирования и форматирования в электронных таблицах; умение использовать электронные таблицы для выполнения учебных заданий из различных предметных областей;
- *метапредметные:* умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении

когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- *личностные:* наличие мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Решаемые учебные задачи:

1) актуализация и систематизация знаний и умений редактирования книги электронной таблицы;
2) актуализация, расширение и систематизация знаний и умений о форматировании объектов электронной таблицы.

Основные понятия: рабочая книга, лист, электронная таблица, ячейка, диапазон ячеек, формат ячеек, форматирование ячеек, форматирование электронной таблицы.

Электронное приложение к учебнику:

- презентация «Редактирование и форматирование в табличном процессоре»;
- онлайн-тест № 2 «Редактирование и форматирование в табличном процессоре».

Особенности изложения содержания темы урока

Изложение материала строится в форме интерактивной лекции с использованием презентации.

В презентации большинство иллюстраций на слайдах с объяснением и с вопросами — снимки экрана. Возможно, в используемой учителем на уроке версии программного обеспечения некоторые действия будут немного отличаться. Вопросы по ходу демонстрации снабжены ответами. Часть ответов появляется после вопроса, а часть — как отметка верно/неверно к выбранному ответу. На слайде 6 последовательно подсвечиваются диапазоны ячеек разных типов, затем демонстрируется тип диапазона. Большинство случаев безошибочно определяются учащимися. Возможная ошибка в определении типа данных для ячеек с данными:

т12045
т356907
т457869

Буква «т» в каждой ячейке «не позволит» работать с содержимым ячейки как с числом. Диапазон текстовый.

Информацию о защите и закреплении областей (слайд 7) можно проиллюстрировать в таблице, заполненной большим количеством информации (например, из файла task19.xls ОГЭ по информатике).

Вопросы и задания (слайд 9).

Вопрос 1. Выбрать действие с электронной таблицей.

Комментарий к ответу. Очистка содержимого привела бы к появлению пустого столбца С, а все остальные ячейки остались бы без изменения и в тех же позициях. Факт того, что данные скрыты, а не удалены, можно установить по заголовочной строке — никакие действия не изменят последовательность имён столбцов при редактировании или их удалении. Пользователь может только скрыть столбец/строку, но имена столбцов и строк останутся без изменения. В последовательности заголовков столбцов фрагмента «после изменения» нет столбца С, значит, он скрыт.

Вопрос 2. Какое значение будет в ячейке после применения к ячейке формата «Числовой»?

Ответ: Формат изменяемой ячейки — процентный. При переводе в числовой формат результат надо разделить на 100. То есть значение числа будет — 0,068. Такого ответа нет, но при отображении двух знаков после запятой табличный процессор выполнит округление перед отображением (добавление количества знаков после запятой отразит число таким, каким оно хранится в ЭТ).

Практическую часть урока можно организовать, предложив ученикам выполнить задания № 10 и 14 к § 2.

При наличии времени в конце урока можно предложить ученикам выполнить онлайн-тест № 2.

Онлайн-тест № 2. Редактирование и форматирование в табличном процессоре

1. Редактирование электронной таблицы состоит в:
   ☑ **добавлении в неё диапазонов ячеек;**

☑ **добавлении в неё новых строк или столбцов;**
☐ удалении из неё имеющихся листов;
☑ **удалении из неё имеющихся строк или столбцов;**
☐ перемещении существующих листов;
☑ **удалении из неё диапазонов ячеек.**

2. Отметьте верное утверждение.
   ○ При форматировании данных изменяются не только сами данные, но и их внешний вид.
   ⊙ **При форматировании данных изменяются не сами данные, а лишь их внешний вид.**
   ○ При форматировании данных изменяются только сами данные, их внешний вид остаётся без изменений.
   ○ Форматирование данных не связано с изменением данных и их внешнего вида.

3. Установите соответствие между форматом числа и тем, когда он используется.

1) Общий;	А) для установки значений с добавлением к числу обозначения денежной единицы;
2) Числовой;	Б) для представления чисел в большинстве случаев так, как они были введены;
3) Денежный;	В) для представления числа в виде даты определённого типа;
4) Дата.	Г) для представления числа в виде десятичной дроби с заданным количеством десятичных знаков.

Ответ:

1	2	3	4
Б	Г	А	В

4. При форматировании ячеек электронной таблицы можно устанавливать:
   ☐ абсолютную или относительную адресацию в формуле;
   ☑ **защиту ячейки, режим скрытия формул;**
   ☐ относительную адресацию в формуле;
   ☑ **формат числовых данных (числовой формат);**
   ☐ смешанную адресацию в формуле.

5. Дан фрагмент электронной таблицы:

	A	B	C	D
1	1	2	3	
2	4	5	6	
3	7	8	9	

В ячейку D1 введена формула =A1*B1+C2, а затем скопирована в ячейку D2. Какое значение в результате появится в ячейке D2?
Ответ: **14.**

Домашнее задание: § 2, вопросы и задания № 1—9, 11—13, 15, 16.

Уроки 3—4. Встроенные функции и их использование. Логические функции

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные:* владение приёмами организации вычислений в электронных таблицах с использованием встроенных функций; умение использовать электронные таблицы для выполнения учебных заданий из различных предметных областей;
- *метапредметные:* умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- *личностные:* наличие мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Решаемые учебные задачи:

1) актуализация знаний о встроенных функциях, навыков их использования при организации вычислений в электронных таблицах;

2) расширение представлений о различных категориях встроенных функций, знакомство с финансовыми и текстовыми функциями;
3) закрепление навыков использования логических функций.

Основные понятия: встроенная функция, имя функции, аргумент функции, результат работы функции, математические функции, статистические функции, логические функции, текстовые функции, финансовые функции.

Электронное приложение к учебнику:

- презентация «Встроенные функции и их использование»;
- онлайн-тест № 3 «Встроенные функции и их использование».

Особенности изложения содержания темы урока

Основные аспекты рассматриваемого материала отражены в презентации. Рассмотрим её содержание.

Электронные таблицы предоставляют возможность использования огромного количества функций. Для облегчения поиска функции сгруппированы по их назначению. Следует обратить внимание учащихся на возможность получения подробной информации о выбранной функции и примерах её использования. Мастер построения функции сопровождает подсказками каждый шаг пользователя. В презентации к части перечисленных в ней функций рассмотрены подробные примеры. Задачи для примеров подобны заданиям ЕГЭ разных лет.

Понятия «имя функции», «аргументы функции» и «значение функции» раскрываются на слайде 3. Можно напомнить учащимся, что форма представления информации на этом слайде — денотатный граф. В качестве первого примера применения функции взята функция ОКРУГЛ(). По этой же функции задаются *вопросы* (слайд 3): «В чём отличие результата применения функции ОКРУГЛ и действия, назначенного кнопке уменьшения разрядности? Можно ли считать эти два варианта дублирующими друг друга действиями?»

Ответ: функция ОКРУГЛ изменяет значение числа, кнопка изменения разрядности может повлиять только на запись числа. Существуют случаи, когда результат работы этих двух действий одинаковый.

Можно задать *дополнительный вопрос*: «В ячейку записали результат работы функции =ОКРУГЛ (35,172; 1) и устано-

вили точность — 3 знака после запятой. Что увидит пользователь?»

Ответ: 35,200.

Далее последовательность показа слайдов зависит от учителя. Примеры функций расположены на скрытых слайдах и не все обязательны к просмотру. Во время демонстрации примеров используется цветовая подсветка и стрелки, иллюстрирующие зависимость формул от ячеек. В табличном процессоре можно продемонстрировать учащимся полезную возможность показать/спрятать стрелки отображения зависимостей ячеек (кнопки на вкладке Формулы).

Математические функции (слайд 5).

LOG(), ОКРУГЛВВЕРХ() — слайд 6.

Задача. При регистрации каждому пользователю выдаётся пароль, состоящий из 9 символов. Каждый пароль должен содержать хотя бы 1 десятичную цифру, как прописные, так и строчные латинские буквы, а также не менее 1 дополнительного символа: «#», «*», «!», «@». Для хранения сведений о каждом пользователе отведено одинаковое и минимально возможное целое число байт. При этом все символы кодируют одинаковым и минимально возможным количеством бит. Сколько байт занимает информация о паролях 20 пользователей?

Примечание. В латинском алфавите 26 букв.

Пояснение. В вычислении используется формула Шеннона. При демонстрации этого примера следует учесть, что по математике понятие логарифма по разным программам изучают в разное время и запись формулы потребует дополнительных разъяснений. Функция ОКРУГЛВВЕРХ() в этом задании используется дважды — при определении информационного веса символа и информационного объёма пароля.

ДЕС() — слайд 7.

Задача. Все 5-буквенные слова, составленные из букв К, Л, Р, записаны в алфавитном порядке и пронумерованы. Вот начало списка:

1. КККК
2. ККККЛ
3. ККККР
4. КККЛК
5. КККЛЛ

...

Под каким номером стоит слово ЛКРКЛ?

Пояснение. Так как в алфавите три разных буквы и по списку можно установить их старшинство, перейдём к привычной цифровой записи, установив взаимно однозначное соответствие «слово — число» в системе счисления с основанием 3. После перевода полученного числа в десятичную систему счисления прибавим 1, так как нумерация списка начинается с 1, а первое слово в списке соответствует числу 0.

Статистические функции (слайд 8).

Список самых популярных статистических функций расширен на две функции с похожими названиями — ПЕРЕСТ() и ПЕРЕСТА(). Действие этих функций также демонстрируется на примере заданий ЕГЭ. Функции используются при решении комбинаторных задач.

ПЕРЕСТА() — слайд 9.

Задача. Вася составляет 5-буквенные слова, в которых встречаются только буквы А, Б, В, Г, причём буква А появляется ровно 1 раз. Каждая из других допустимых букв может встречаться в слове любое количество раз или не встречаться совсем. Словом считается любая допустимая последовательность букв, не обязательно осмысленная. Сколько существует таких слов, которые может написать Вася?

ПЕРЕСТ() — слайд 10.

Задача. Вася составляет 5-буквенные слова, в которых встречаются только буквы А, Б, В, Г, Д, Е, Ж. Причём буква А появляется ровно 1 раз. Каждая из других допустимых букв может встречаться в слове не более одного раза. Словом считается любая допустимая последовательность букв, не обязательно осмысленная. Сколько существует таких слов, которые может написать Вася?

Пояснение. Различие двух заданий не только в количестве букв, которые не влияют на используемую функцию, а и в разрешении использовать букву повторно.

Логические функции (слайд 11).

Все действия, которые могут быть выполнены функциями этого перечня, должны быть хорошо знакомы учащимся. Операций конъюнкции, дизъюнкции и отрицания достаточно для того, чтобы записать любую логическую операцию. Заметим, что операцию эквиваленции не обязательно записывать через функции И, ИЛИ, НЕ, так как этой операции соответствует формула =A1=B1 (ячейки A1 и B1 содержат логические значения ИСТИНА или ЛОЖЬ).

В разобранном примере по заданию ЕГЭ (слайд 12) используются все логические функции, предоставляемые табличным процессором. Приведённое поэтапное решение основано на построении полной таблицы истинности и может только проиллюстрировать задание, но не может рассматриваться как алгоритм решения задания ЕГЭ, так как является затратным по времени.

Текстовые функции (слайд 13).

Пример задачи на использование текстовых функций (слайд 14) рассматривает преобразование строки-результата диагностического тестирования в таблицу, что значительно упрощает дальнейшую статистическую обработку результата. Дополнив таблицу диаграммами и статистическими функциями, получаем инструмент для создания объективной картины готовности учащихся к итоговой аттестации на текущий момент.

Инженерные функции (слайд 15).

В этом разделе можно продемонстрировать две задачи ЕГЭ.

В первой используются функции перевода в десятичную систему счисления (слайд 16).

Вторая задача — на применение функции БИТ.И() (слайд 17).

Задача. Для какого наименьшего неотрицательного целого десятичного числа a выражение $(x \,\&\, 10 \neq 0) \rightarrow ((x \,\&\, 19 = 0) \rightarrow (x \,\&\, A \neq 0))$ тождественно истинно (т. е. принимает значение 1 при любом неотрицательном целом значении десятичной переменной x)?

Пояснение. Решение задачи начинается с преобразования выражения. Выражение должно содержать только операции отрицания, конъюнкции и дизъюнкции, так как они реализованы через логические функции табличного процессора. При заполнении таблицы использовались именованные диапазоны, что значительно упрощает чтение формул. Особенность примера заключается в том, что ответа в явном виде построенная таблица не даёт, но этот пример полезен для того, чтобы сформировать у учащихся понимание смысла данного задания.

Для поиска ответа на поставленный вопрос анализируется результат логического выражения при всех возможных значениях A и всех возможных значениях x.

Вопрос. Что является ответом?

Ответ. В 34-й строке таблицы настроена формула подсчёта того, сколько раз при всех рассматриваемых значениях x

данное значение A обращает выражение в ЛОЖЬ. Ответ будем искать среди множества значений A, при котором ни разу не встретится значение ЛОЖЬ. По условию задачи необходимо найти наименьшее значение. Значения A растёт слева направо, значит, A из самого левого столбца, в котором в 34-й строке стоит 0, является ответом.

Вопрос. Как подобрать достаточный для анализа диапазон значений X и A в этом задании?

Ответ. По условию требуется перебрать все возможные значения A и все возможные значения X. Перебрать абсолютно все значения не получится. Число в компьютере отличается от числа в математике: множество целых чисел ограничено и существует самое большое целое число. В условии задачи перечислены числа 10 и 19. Необходимо, чтобы перебираемые числа обеспечили все возможные сочетания 1 и 0 в двоичном представлении разрядов с единицами в числах 10 и 19. Двоичное представление числа $19 = 10011_2$. В числах 10 и 19 единицы встречаются в пяти разрядах. Можно ограничить зону поиска ответа в таблице — 32×32. Если до 32 ответ не найдётся, то далее его точно не будет.

Функции даты и времени (слайд 18).

Примера использования функций даты и времени не добавлено в презентацию. Не трудно реализовать его самостоятельно, решая задачу, поставленную в презентации.

Вопрос. Настроить формулы электронной таблицы для обратного отсчёта «До ЕГЭ осталось: _____ мес. _____ дней».

Пояснение. Для того чтобы формулы читались проще, добавим ячейкам имена: СТАРТ — текущая дата и ЭКЗАМЕН — дата экзамена. Одна ячейка — утверждённая дата экзамена, другая ячейка — значение функции СЕГОДНЯ().

Самый простой вариант решения — считать, что все месяцы по 30 дней. Если определить целую часть от деления на 30 числа дней между двумя датами, узнаем количество месяцев. Формула: =ЦЕЛОЕ(ДНИ(ЭКЗАМЕН; СТАРТ)/30). Количество дней можно определить по формуле =ДЕНЬ(ЭКЗАМЕН)–ДЕНЬ(СТАРТ). Количество месяцев практически всегда будет давать правильный ответ. Но количество дней может стать отрицательным. Поэтому лучше для вычисления количества дней использовать формулу:

=ЕСЛИ(ДЕНЬ(ЭКЗАМЕН)>ДЕНЬ(СТАРТ);
ДЕНЬ(ЭКЗАМЕН)–ДЕНЬ(СТАРТ);
30–ДЕНЬ(ЭКЗАМЕН)–ДЕНЬ(СТАРТ)).

Это решение тоже не всегда будет верным: в зависимости от количества дней в текущем месяце в формуле надо использовать 30 или 31. Но такое решение более трудоёмко; рекомендовать его поиск можно только избранным учащимся.

На уроках по рассматриваемой теме преобладают практические формы работы. Так, уже после обсуждения содержания трёх-четырёх кадров презентации учащимся можно предложить представленную ниже практическую работу, выполнение которой позволит им актуализировать умения, сформированные при изучении электронных таблиц в основной школе.

Практическая работа

Откройте файл Результаты.xlsx с электронной таблицей (ссылка «Файл-заготовка для практикума»). На основании данных, содержащихся в этой таблице, найдите ответы на следующие вопросы.

1. Сколько учащихся Майского района приняли участие в тестировании? Ответ на этот вопрос запишите в ячейку E2 таблицы.
2. Сколько всего учащихся набрали больше 80 баллов по математике? Ответ на этот вопрос запишите в ячейку E3 таблицы.
3. Сколько учащихся Кировского района набрали больше 75 баллов по физике? Ответ на этот вопрос запишите в ячейку E4 таблицы.
4. Сколько учащихся набрали более 70 баллов по каждому из предметов? Ответ на этот вопрос запишите в ячейку E5 таблицы.
5. Сколько учащихся Центрального района набрали более 70 баллов по каждому из предметов? Ответ на этот вопрос запишите в ячейку E6 таблицы.
6. Сколько учащихся Центрального района набрали более 140 баллов в сумме по двум предметам? Ответ на этот вопрос запишите в ячейку E7 таблицы.
7. Чему равна разница между максимальным и минимальным баллами по физике среди всех учащихся? Ответ на этот вопрос запишите в ячейку E8 таблицы.
8. Чему равна наименьшая сумма баллов у учеников Подгорного района? Ответ на этот вопрос запишите в ячейку E9 таблицы.
9. Сколько участников тестирования набрали одинаковое количество баллов по математике и физике? Ответ на этот вопрос запишите в ячейку E10 таблицы.

Пояснения, указания, ответы и комментарии к практической работе

Возможные варианты выполнения работы представлены ниже.

1. Введём в ячейку E2 формулу:
   =СЧЁТЕСЛИ(B2:B1001; "Майский").

2. Введём в ячейку G2 формулу:
   =ЕСЛИ(C2>80;1;0).
   Скопируем формулу из G2 во все ячейки диапазона G3:G1001. Чтобы посчитать количество таких учащихся, достаточно в ячейку E3 записать
   =СУММ(G2:G1001).

3. Введём в ячейку E4 формулу:
   =СЧЁТЕСЛИМН(B2:B1001;"Кировский";
   D2:D1001;">75").

4. Введём в ячейку I2 формулу:
   =ЕСЛИ(И(C2>70;D2>70);1;0).
   Скопируем формулу из I2 во все ячейки диапазона I3:I1001. Чтобы посчитать количество таких учащихся, достаточно в ячейку E5 записать
   =СУММ(I2:I1001).

5. Введём в ячейку J2 формулу:
   =ЕСЛИ(И(B2="Центральный";C2>70;D2>70);1;0).
   Скопируем формулу из J2 во все ячейки диапазона J3:J1001. Чтобы посчитать количество таких учащихся, достаточно в ячейку E6 записать
   =СУММ(J2:J1001).

6. Введём в ячейку K2 формулу:
   =ЕСЛИ(И(B2="Центральный";C2+D2>140);1;0).
   Скопируем формулу из K2 во все ячейки диапазона K3:K1001. Чтобы посчитать количество таких учащихся, достаточно в ячейку E7 записать
   =СУММ(K2:K1001).

7. Введём в ячейку L2 формулу:
   =МАКС(D2:D1001).
   Введём в ячейку L3 формулу:
   =МИН(D2:D1001).

В ячейку E8 запишем разность максимального и минимального баллов:
=L2–L3.

8. Введём в ячейку M2 формулу:
=ЕСЛИ(B2="Подгорный";C2+D2;"").
Скопируем формулу из M2 во все ячейки диапазона M3:M1001. Чтобы найти наименьшую сумму баллов, в ячейку E9 запишем формулу:
=МИН(M2:M1001).

9. Введём в ячейку N2 формулу:
=ЕСЛИ(C2=D2;1;0).
Скопируем формулу из N2 во все ячейки диапазона N3:N1001. Сумма значений ячеек диапазона N2:N1001 даст нам искомое количество совпадений баллов (ячейка E10):
=СУММ(N2:N1001).

Ответы на вопросы 1–9.

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ответ	391	198	66	152	23	32	93	21	52

После выполнения всей или части предлагаемой практической работы можно продолжить работу с презентацией.

При наличии времени в конце второго из уроков можно предложить ученикам выполнить онлайн-тест № 3.

Онлайн-тест № 3. Встроенные функции и их использование

1. Заполните пропуски в предложении.
Встроенные функции имеют ..., вызываются с некоторыми ... и возвращают единственное значение — ... .
○ тип, условиями, результат;
⊙ **имя, аргументами, результат;**
○ тип, аргументами, адрес;
○ имя, условиями, адрес.

2. Перерасчёт результатов по заданным в ячейках формулам происходит:
○ при сохранении на диске;
⊙ **автоматически при изменении данных;**

○ автоматически при переносе ячейки с формулой в другое место;
○ при переходе на другой рабочий лист таблицы.

3. Установите соответствие между именем функции и её результатом.

1) МИН	А) среднее арифметическое тех чисел из указанного диапазона, которые удовлетворяют заданному условию;
2) СРЗНАЧЕСЛИ	Б) количество дней между двумя датами;
3) СОВПАД	В) наименьший среди указанных аргументов;
4) ДНИ	Г) если две строки в точности совпадают, то возвращается значение ИСТИНА, в противном случае — ЛОЖЬ.

Ответ:

1	2	3	4
В	А	Г	Б

4. В электронной таблице значение формулы =СРЗНАЧ(B1:D1) равно 4. Чему равно значение ячейки A1, если значение формулы =СУММ(A1:D1) равно 9?
⊙ **–3**; ○ 5; ○ 1; ○ 3.

5. На рисунке приведён фрагмент электронной таблицы. В ячейку B2 записали формулу =($A2*10+B$1)^2 и скопировали её вниз на 2 строчки, в ячейки B3 и B4. Какое число появится в ячейке B4?

	A	B	C	D
1		0	1	1
2	1			
3	2			
4	3			
5				

Ответ: **900**.

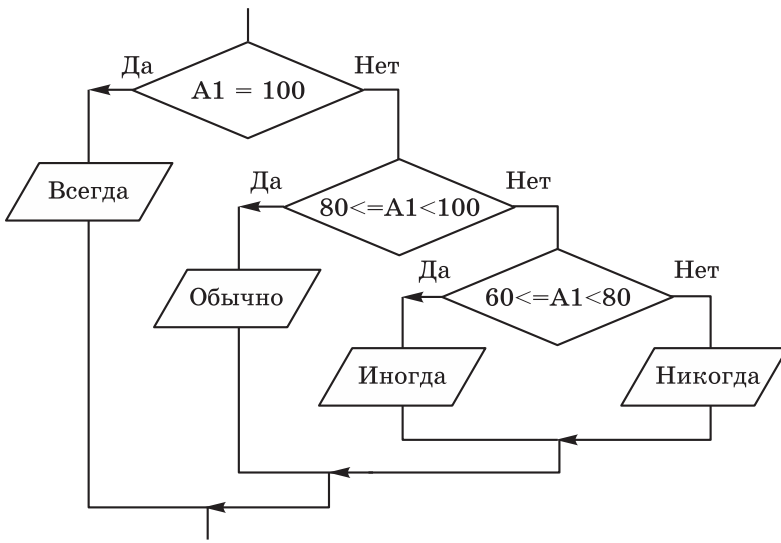
Домашнее задание: § 3, вопросы и задания № 1—10 (первый урок), 11—13 (второй урок).

Указания, комментарии, ответы и решения

№ 7.

	A	B
1	–10	10
2	ЛОЖЬ	ЛОЖЬ
3	ЛОЖЬ	ИСТИНА
4	ИСТИНА	ИСТИНА
5	ИСТИНА	ИСТИНА

№ 8.



№ 9. Пусть значение x записано в ячейке A1, тогда формула будет иметь вид:
=ЕСЛИ(A1<=–5; SIN(A1); ЕСЛИ(A1<5; A1^2; 1/(A1^2–4*A1))).

№ 11. Уменьшится на 6,25%.

Урок 5. Инструменты анализа данных

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные*: владение инструментами анализа данных в электронных таблицах; умение использовать электрон-

ные таблицы для выполнения учебных заданий из различных предметных областей;

- *метапредметные*: умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- *личностные*: наличие мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Решаемые учебные задачи:

1) актуализация знаний о диаграммах — основном инструменте анализа данных;
2) рассмотрение возможностей сортировки и фильтрации данных в электронных таблицах;
3) знакомство с возможностями условного форматирования, подбора параметра.

Основные понятия: диаграмма, график, область диаграммы, название диаграммы, ось категорий, ось значений, ряды данных, легенда, сортировка данных, фильтрация данных, условное форматирование, подбор параметра.

Электронное приложение к учебнику:

- презентация «Инструменты анализа данных»;
- онлайн-тест № 4 «Инструменты анализа данных».

Дополнительные интернет-ресурсы:

- Библиотека ЦОК (https://go.prosv.ru/bibl-TSOK). № 59. Анализ данных. Основные задачи анализа данных. № 72. Анализ данных с помощью электронных таблиц.

Особенности изложения содержания темы урока

Основные аспекты рассматриваемого материала отражены в презентации. Рассмотрим её содержание.

Самый известный инструмент для анализа данных — диаграмма. К уже популярным видам диаграмм (слайд 4) добавлен новый тип диаграммы (Excel 2016) — «дерево». Эта диаграмма отображает иерархическое представление данных

и упрощает выявление тенденций. Например, можно быстро понять, какие запросы встречаются чаще. Ветви дерева представлены прямоугольниками, а дочерние ветви показаны как прямоугольники меньшего размера. На диаграмме «дерево» категории обозначаются цветом и расположением. На слайде 5 предлагается вопрос о выборе оптимального типа диаграммы для иллюстрации данных таблицы. При выборе неверных ответов отображается комментарий, описывающий недостатки выбранного типа.

На слайде 6 предлагается подобрать диапазон значений таблицы, которые можно отразить с помощью круговой диаграммы. Заметим, что изображение диаграммы не имеет никакого отношения к данным таблицы и является просто условным обозначением типа диаграммы (круговая). Этот тип используется для иллюстрации значений, представляющих часть целого.

	A	B	C	D	E	F
1		Пашни	Леса	Пастбища	Прочие земли	Всего
2	Сев. Америка	3,1	7,5	4,1	9,6	24,3
3	Юж. Америка	1,4	9,4	4,6	2,3	17,8
4	Европа	3,1	3,4	1,9	2,0	10,5
5	Африка	1,9	7,1	7,9	13,4	30,3

Комментарий к ответам:

B2 : C3	Диапазон содержит не все типы земель и включает два материка. Нет термина, обозначающего эти данные как нечто целое
B4 : F4	Значение в ячейке F4 — сумма диапазона B4 : E4. Если учащиеся выбирают этот ответ, можно пояснить, что круговая диаграмма, включающая целое (сумму других значений), всегда будет иметь долю, равную 50% от целого круга
B5 : E5	Правильный ответ. Диаграмма отражает распределение земель Африки
D2 : D5	Ответ неверный, так как нет объединяющего термина

После представленных выше слайдов можно организовать небольшую практическую работу, предложив ученикам выполнить задание № 9 и хотя бы одно из заданий № 12, 13 к § 4 учебника.

Далее в презентации рассматриваются инструменты **Условное форматирование** (слайд 9) и **Подбор параметра** (слайд 11). С этих слайдов можно перейти к примерам использования инструментов с комментариями (слайды 10 и 12).

Вопросы и задания (слайд 15). Для построения графика функции sin(x) заполнили таблицу. Как можно объяснить то, что график не похож на синусоиду?

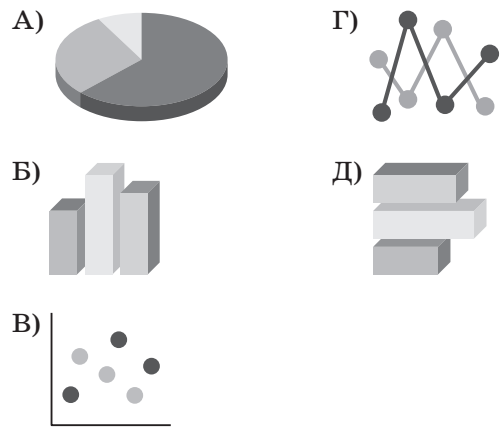
Ответ. Шаг значений аргумента функции (2,5 радиан) слишком велик, чтобы наблюдать реальное изменение функции. Между двумя соседними значениями таблицы непрерывная математическая функция sin(x) может иметь одну точку экстремума.

При наличии времени можно предложить ученикам выполнить онлайн-тест № 4.

Онлайн-тест № 4. Инструменты анализа данных

1. Заполните пропуски в предложении.
   В отличие от фильтрации, условное ... не скрывает ячейки, значения в которых не удовлетворяют заданному ..., а лишь выделяет заданным образом те ячейки, ... в которых удовлетворяют заданному условию.
   - ○ редактирование, аргументу, значения;
   - ⊙ **форматирование, условию, значения;**
   - ○ форматирование, аргументу, адреса;
   - ○ редактирование, условию, адреса.

2. Установите соответствие между названием диаграммы и её возможным видом.
   1) точечная;
   2) линейчатая;
   3) круговая;
   4) график;
   5) гистограмма.



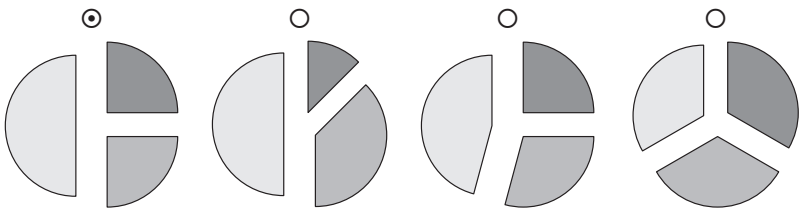
Ответ:

1	2	3	4	5
В	Д	А	Г	Б

3. На диаграмме представлено количество участников тестирования в разных регионах России.



Какая из диаграмм правильно отражает соотношение количества участников тестирования по биологии в регионах?



4. Фирма продаёт стройматериалы — цемент, песок, щебень. Объёмы продаж измеряются в кубометрах. На диаграмме 1 показаны суммарные продажи по всем трём типам стройматериалов, а на диаграмме 2 — годовое распределение объёма продаж по стройматериалам.

Диаграмма 1

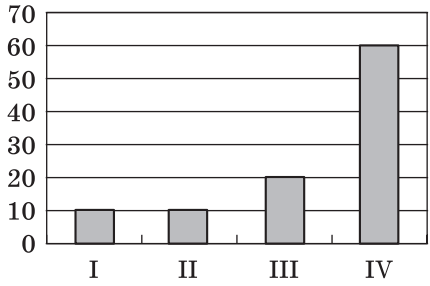
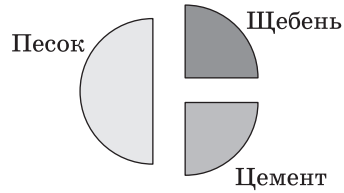


Диаграмма 2



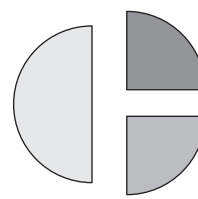
Какое из этих утверждений ПРОТИВОРЕЧИТ информации, показанной на диаграммах?

- ○ в первом квартале продавался только щебень, а во втором — только цемент;
- ○ во втором квартале продавался только песок;
- ⊙ **весь щебень был продан в третьем квартале;**
- ○ в первом квартале был продан хотя бы один кубометр песка.

5. Дан фрагмент электронной таблицы.

	A	B	C
1	1	4	**?**
2	=1+(B1–A1)*3	=B1/2+C1*4	=(A1+B1)*4

Какое целое число должно быть записано в ячейке C1, чтобы построенная после выполнения вычислений диаграмма по значениям диапазона ячеек A2:C2 соответствовала рисунку? Известно, что все значения диапазона, по которым построена диаграмма, имеют один и тот же знак.



Ответ: **2.**

Домашнее задание: § 4, вопросы и задания № 1—8, 10—11, 15—19. *Дополнительное задание*: № 14, 20.

Указания, комментарии, ответы и решения

№ 9. Возможный вид таблицы:

	A	B	C	D
1	**Распределение суши и воды по поверхности земного шара**			
2		Северное полушарие, тыс. кв. км	Южное полушарие, тыс. кв. км	Итого:
3	Суша, тыс. кв. км	99464,04	48456,84	148940
4	Вода, тыс. кв. км	155571,96	206579,16	361132
5	Итого:	255036	255036	510072

№ 10. 9.

Урок 6. Обобщение и систематизация изученного материала по теме «Обработка информации в электронных таблицах»

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные:* умение использовать электронные таблицы для выполнения учебных заданий из различных предметных областей;
- *метапредметные*: умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности; самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута; оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали; ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели; выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты; организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели; сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;

- *личностные*: мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Решаемые учебные задачи:

1) обобщить представления учащихся о функционале электронных таблиц;
2) проверить умения учащихся, связанные с использованием электронных таблиц.

Основные понятия: табличный процессор, ячейка, диапазон ячеек, ссылка, принцип относительной адресации, формула, формат ячеек, форматирование ячеек, форматирование электронной таблицы, встроенная функция, математические функции, статистические функции, логические функции, текстовые функции, финансовые функции, диаграмма, сортировка данных, фильтрация данных, условное форматирование, подбор параметра.

Электронное приложение к учебнику:

- интерактивный тест 1.

Дополнительные печатные материалы:

- Информатика: 11 класс: базовый уровень: самостоятельные и контрольные работы / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, Н. А. Аквилянов. — М.: Просвещение, 2025.

Особенности изложения содержания темы урока

Повторение и обобщение всего изученного материала можно организовать с помощью интерактивного теста 1 к первой главе учебника. Вопросы теста можно выводить на большой экран и обсуждать их во фронтальном режиме. Работу с тестом можно организовать по группам или индивидуально.

Вопросы теста и ответы на них представлены ниже.

Интерактивный тест 1 к главе 1 «Обработка информации в электронных таблицах»

1. Табличный процессор — это:
   ○ двумерный массив данных, состоящий из строк и столбцов;

⊙ **прикладная программа для организации табличных расчётов;**
○ автоматизированный аналог обычной таблицы;
○ инструмент работы с таблицами, встроенный в текстовый редактор.

2. Основным преимуществом электронных таблиц по сравнению с обычными, созданными в текстовом редакторе, является:
○ возможность настраиваемой сортировки данных по различным признакам;
○ более наглядное представление данных;
○ дружественный удобный интерфейс;
⊙ **встроенная возможность осуществления автоматических расчётов.**

3. Лист электронной таблицы — это:
○ файл, содержащий только одну электронную таблицу;
⊙ **одна страница рабочей книги, разделённая на строки и столбцы;**
○ группа смежных ячеек;
○ область, определяемая именами верхней левой и правой нижней ячеек.

4. Установите соответствие между объектами табличного процессора и его свойствами.

1) рабочая книга;	А) общее количество строк и столбцов; количество строк и столбцов, содержащих данные;
2) электронная таблица;	Б) тип, вид, название, размер области диаграммы, цветовая гамма;
3) строка;	В) имя, количество листов;
4) диаграмма.	Г) номер, высота, количество заполненных данными ячеек.

Ответ:

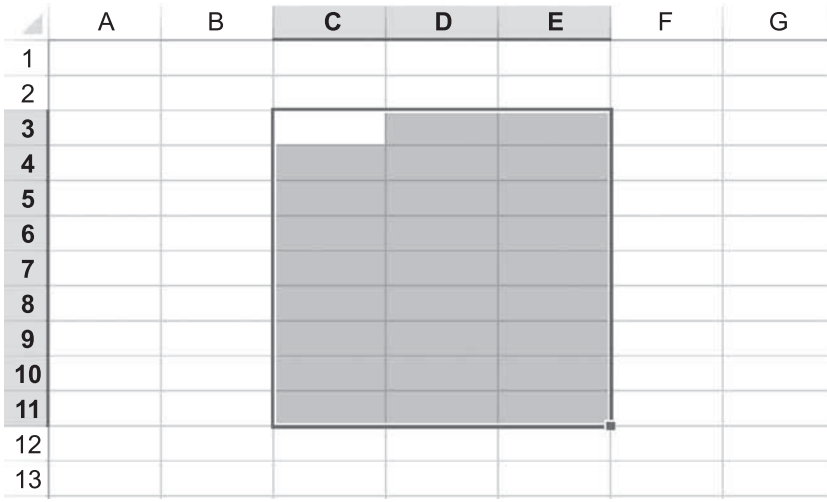
1	2	3	4
В	А	Г	Б

5. Какое число будет записано в ячейку B1 после ввода формулы?

	A	B
1	1	=A1+2*A2
2	2	

Ответ: **5.**

6. Запишите адрес выделенного диапазона.



Ответ: **C3:E11.**

7. Редактирование книги состоит в:
   - ☑ **добавлении в неё новых листов;**
   - ☐ добавлении в неё новых строк или столбцов;
   - ☑ **удалении из неё имеющихся листов;**
   - ☐ удалении из неё имеющихся строк или столбцов;
   - ☑ **перемещении существующих листов;**
   - ☑ **копировании существующих листов.**

8. Основными операциями форматирования объектов электронной таблицы являются:
   - ☑ **форматирование данных;**
   - ☐ форматирование формул;
   - ☑ **форматирование ячеек;**
   - ☑ **изменение ширины столбцов;**
   - ☑ **изменение высоты строк.**

9. Установите соответствие между видом числа в ячейке и заданным для этой ячейки форматом.

1) общий;	А) 19.01.1900;
2) денежный;	Б) 1,97E+01;
3) дата;	В) 19,7;
4) экспоненциальный;	Г) 19 2/3;
5) дробный.	Д) 19,70р.

Ответ:

1	2	3	4	5
В	Д	А	Б	Г

10. При форматировании ячеек электронной таблицы можно устанавливать:

☑ **границы ячейки, их цвет, тип линий и др.;**
☐ ширину столбца, в который входит ячейка;
☑ **цвет фона ячейки, цвет и стиль узора, способы заливки и др.;**
☐ высоту строки, в которую входит ячейка;
☑ **значения свойств символов в ячейке: шрифт, стиль шрифта, размер, подчёркивание, горизонтальное и вертикальное выравнивание, ориентация, расположение и др.**

11. В ячейке A1 электронной таблицы записана формула =D1–$D2. Какой вид приобретёт формула после того, как ячейку A1 скопируют в ячейку B1?

○ =E1–$E2;
⊙ **=E1–$D2;**
○ =E2–$D2;
○ =D1–$E2.

12. Заполните пропуски в предложении.
В любом ... процессоре используются встроенные ... — заранее написанные процедуры преобразования ... .

○ табличном, формулы, чисел;
○ электронном, функции, чисел;
⊙ **табличном, функции, данных;**
○ электронном, формулы, данных.

13. Что из перечисленного может быть аргументом функции?
☑ **число;**
☑ **текст;**
☑ **выражение;**
☑ **ссылка на ячейку или диапазон ячеек;**
☐ имя листа рабочей книги;
☑ **результат другой функции.**

14. Среди встроенных в табличные процессоры функций принято выделять:
☐ тригонометрические;
☑ **статистические;**
☐ профилактические;
☑ **текстовые;**
☐ динамические.

15. В электронной таблице значение формулы =СУММ(C3:E3) равно 15. Чему равно значение формулы =СРЗНАЧ(C3:F3), если значение ячейки F3 равно 5?
○ 20; ○ 10; ⊙ **5;** ○ 4.

16. На рисунке приведён фрагмент электронной таблицы. Чему будет равно значение ячейки B4, в которую записали формулу =СУММ(A1:B2;C3)?

	A	B	C	D
1	1	2	3	
2	4	5	6	
3	7	8	8	
4				

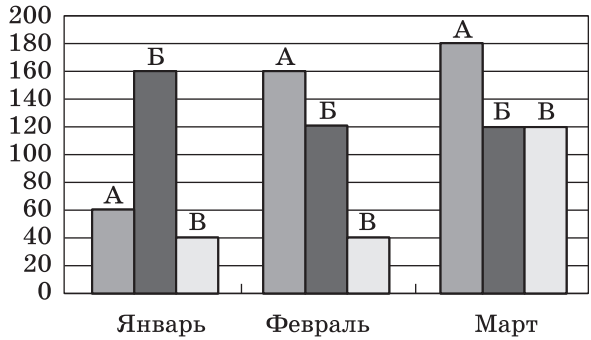
○ 14; ○ 15; ○ 17; ⊙ **20.**

17. Какие типы диаграмм позволяют строить табличные процессоры?
☑ **гистограммы;**
☐ кардиограммы;
☑ **круговые диаграммы;**
☑ **графики;**
☑ **линейчатые диаграммы;**
☐ трубчатые диаграммы;
☑ **лепестковые диаграммы.**

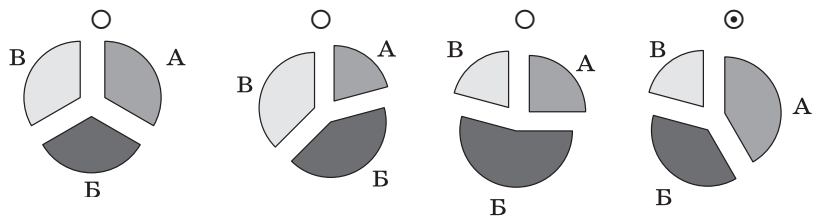
18. Какие объекты можно выделить в диаграмме любого типа?

☐ таблица данных;
☑ **область диаграммы;**
☐ ось построения;
☑ **подписи данных;**
☐ поле для заметок;
☑ **легенда.**

19. На диаграмме показаны объёмы выпуска продукции трёх видов (А, Б и В) за каждый месяц первого квартала.



Какая из диаграмм правильно отражает соотношение объёмов выпуска этих видов продукции за весь квартал?



20. Все ученики старших классов (с 9-го по 11-й) участвовали в школьной спартакиаде. По результатам соревнований каждый из них получил от 0 до 3 баллов. На диаграмме 1 показано количество учеников по классам, а на диаграмме 2 — количество учеников, набравших баллы от 0 до 3.

Диаграмма 1

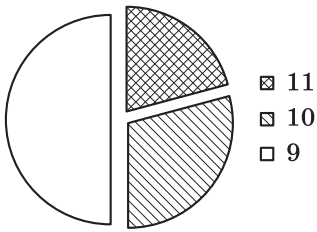
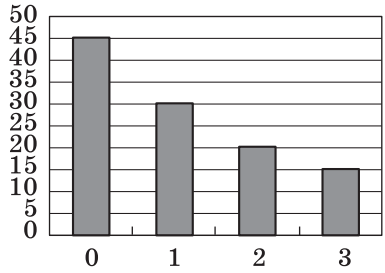


Диаграмма 2



Какое из этих утверждений следует из анализа обеих диаграмм?

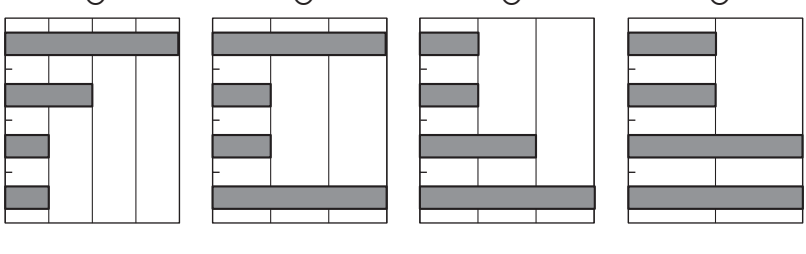
- ○ среди учеников 9 класса есть хотя бы один, набравший 2 или 3 балла;
- ⊙ **все ученики, набравшие 0 баллов, могут быть 9-классниками;**
- ○ все 10-классники могли набрать ровно по 2 балла;
- ○ среди набравших 3 балла нет ни одного 10-классника.

21. Дан фрагмент электронной таблицы.

	A	B	C	D
1		3	4	
2	=C1–B1	=B1–A2*2	=C1/2	=B1+B2

После выполнения вычислений по значениям диапазона ячеек A2:D2 была построена диаграмма. Укажите получившуюся диаграмму.

⊙ ○ ○ ○



Можно провести письменную контрольную работу № 1 «Обработка информации в электронных таблицах», имеющую два варианта одинакового уровня сложности.

Ответы к заданиям контрольной работы № 1:

№	Вариант 1	Вариант 2
2	5	68
4	=E1–$D2	14
5	5	–3
6	20	900
7	ЛОЖЬ ИСТИНА ИСТИНА ЛОЖЬ ЛОЖЬ ИСТИНА	ЛОЖЬ ЛОЖЬ ИСТИНА ИСТИНА ИСТИНА ИСТИНА
8	Обычно	Иногда

Урок 7. Основные сведения об алгоритмах

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные*: определять результат выполнения алгоритма при заданных исходных данных; выполнять пошагово (с использованием компьютера или вручную) несложные алгоритмы управления исполнителями и анализа числовых и текстовых данных; понимать и использовать основные понятия, связанные со сложностью вычислений (время работы, размер используемой памяти);
- *метапредметные*: самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута; оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали; ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели; выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты; организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели; сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;
- *личностные*: мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение досто-

верной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Решаемые учебные задачи:

1) актуализация основных сведений об исполнителях, алгоритмах, их свойствах, способах записи алгоритма;
2) решение задач, предполагающих выполнение имеющегося алгоритма при заданных исходных данных, анализ имеющегося алгоритма, составление линейного алгоритма;
3) знакомство с понятием сложности алгоритма.

Основные понятия: алгоритм, исполнитель алгоритма, свойства алгоритма, дискретность, детерминированность, понятность, результативность, конечность, массовость, вычислительный процесс, сложность алгоритма.

Электронное приложение к учебнику:

- презентация «Основные сведения об алгоритмах»;
- онлайн-тест № 5 «Основные сведения об алгоритмах».

Дополнительные интернет-ресурсы:

- Библиотека ЦОК (https://go.prosv.ru/bibl-TSOK). № 48. Анализ алгоритмов. Этапы решения задач из компьютера.

Особенности изложения содержания темы урока

Актуализацию опорных знаний по теме «Алгоритмизация и программирование» рекомендуется организовать на основе презентации.

Обратите внимание, что в данной презентации большое количество интерактивных элементов, которые позволяют учителю построить урок на своё усмотрение, по индивидуальному плану.

На слайде «Исполнитель алгоритма» (слайд 3) представлено два вида исполнителей, выполняющих одну и ту же работу — вышивание. Слева — неформальный исполнитель золотошвейка с одноимённой картины художника Василия Тропинина (1826), справа — автоматизированные машины для вышивания. С обучающимися сначала можно обсудить, в чём принципиальные различия между этими исполнителями, а затем проверить свои рассуждения, нажав на интерактивные элементы — прямоугольники.

На слайде «Понятие алгоритма» (слайд 4) предусмотрены переходы на скрытые слайды с алгоритмами, возврат с которых осуществляется на слайд их вызова. Выбор рассматриваемых алгоритмов зависит от учителя. Можно рассмотреть какой-нибудь один пример алгоритма или все. На слайдах с алгоритмами кнопка «Выполнить» обеспечивает наглядное пошаговое выполнение алгоритма.

На слайде «Свойства алгоритма» (слайд 10) свойства перечислены слева на интерактивных кнопках, нажатие на которые приводит к подробному описанию того или иного свойства алгоритма. Учитель может либо дать своё более краткое определение, либо озвучить описание, размещённое на слайде. Также при наличии времени можно сначала обсудить с учащимися свойство («Как вы думаете, что означает свойство «дискретность»?»), а затем проверить их ответы.

На слайде «Способы записи алгоритмов» (слайд 12) интерактивные элементы — фигурные прямоугольники — вызывают появление примера записи алгоритма одним из четырёх представленных на слайде способов (словесная запись на естественном языке; запись алгоритма с помощью формул, рисунков, таблиц; запись алгоритма в виде блок-схемы; запись алгоритма на языке программирования). Рассматривать примеры подробно нет необходимости, они являются визуальным образом того или иного способа. Повторный щелчок мышью по объекту восстанавливает экран. Переход на следующий слайд — щелчок вне изображений или пробел.

Презентация также знакомит обучающихся с новым для них понятием «сложность алгоритма» (слайд 14). Данное понятие закрепляется в процессе решения практических задач.

Ответы и решения на вопросы и задания в презентации.

Вопрос (слайд 11). Можно ли кулинарный рецепт считать алгоритмом? Ответ обоснуйте с точки зрения свойств алгоритма.

Ответ. Нет, так как не выполняются свойства детерминированности (результат при исходном наборе данных может быть разным), понятности (соль по вкусу, выпекать до готовности, жарить до золотистой корочки и т. п.).

Задание (слайд 15). Оцените сложность алгоритмов.

Примечание. В данных задачах за одно действие принимается открытие книги. Действиями по снятию книг с полок можно пренебречь.

а) «Найти книгу с секретом». В старинной библиотеке в одном из 1000 томов, посвящённых кладам и тайникам, спрятана книга-сейф. Надо найти её.

Решение. При линейном поиске — последовательной проверки всех книг подряд — сложность будет равна количеству книг, т. е. $O(n) = 1000$.

Ответ: 1000.

б) «Поиск в телефонной книге». В сейфе оказался клочок страницы с фамилией и первой цифрой номера телефона. Надо найти страницу с нужной фамилией в телефонном справочнике, в котором 1000 страниц.

Решение. Сложность алгоритма будет $O(\log_2 n)$. Таким образом, в книге объёмом в 1000 страниц страница с нужной фамилией находится не больше, чем за $O(\log_2 1000) \approx 10$ раз.

Ответ: 10.

Пример 4 (слайд 16). Найти X^{40} с помощью рассмотренного в презентации алгоритма «Возведение числа в натуральную степень (x^n)».

Решение:

1. $40 = 101000_2$.
2. Строим последовательность: КХ К КХ К К К.
3. Вычёркиваем крайнюю левую пару КХ: ККХККК.
4. Вычисляем искомое значение:
   К: возвести x в квадрат (x^2);
   К: возвести результат в квадрат (x^4);
   Х: умножить результат на x (x^5);
   К: возвести результат в квадрат (x^{10});
   К: возвести результат в квадрат (x^{20});
   К: возвести результат в квадрат (x^{40}).

Ответ. Итак, мы можем вычислить X^{40} за 6 умножений.

Задание 3 (слайд 21) (*задание № 4 к § 5*). Есть двое песочных часов: на 3 и на 8 минут. Для приготовления эликсира бессмертия его надо варить ровно 7 минут. Как это сделать? Придумайте систему команд исполнителя Колдун. Запишите с их помощью план действий исполнителя по приготовлению эликсира.

Примечание для учителя. На слайде представлен графический способ решения задачи с элементами анимации (которая появляется при нажатии на пробел или щелчке мышью). В тетрадях можно выполнить вторую часть задания — разработать СКИ (систему команд исполнителя) и записать алгоритм.

Возможное решение.

СКИ:

- Часы (К), где К — количество минут, — песочные часы ставятся на указанное время; запись «Часы (К) = 0» означает, что весь песок оказался в нижней части часов;
- Варить — эликсир ставится на огонь;
- Стоп — снять или не снимать эликсир с плиты; запись «Стоп = да» означает, что эликсир надо снять с плиты;
- + — одновременное действие;
- нц пока ... кц — цикл с предусловием;
- если ... то ... иначе — условный оператор.

Алгоритм:

1. Стоп = нет
2. Часы (8) + Часы (3)
3. нц пока Стоп = нет
   Часы (3)
   если Часы (8) = 0 то Варить иначе Стоп = да
   кц

При наличии времени в конце урока можно предложить ученикам выполнить онлайн-тест № 5.

Онлайн-тест № 5. Основные сведения об алгоритмах

1. Заполните пропуски в предложении.
   Алгоритм — ... и точное предписание исполнителю выполнить ... последовательность действий, приводящих от исходных данных к конечному ... .
   - ○ понятное, конечную, состоянию;
   - ○ конечное, понятную, состоянию;
   - ⊙ **понятное, конечную, результату;**
   - ○ конечное, понятную, результату.

2. Понятность — это свойство алгоритма, заключающееся в том, что:
   - ○ каждая команда алгоритма понятна разработчику алгоритма;
   - ○ компьютер понимает результат выполнения каждой команды;
   - ⊙ **каждая команда алгоритма понятна исполнителю алгоритма;**
   - ○ человек понимает язык, на котором записан алгоритм.

3. Какую смысловую нагрузку несёт блок?



○ ввод-вывод;
⊙ **модификация;**
○ процесс;
○ решение.

4. Саша и Женя играют в такую игру. Саша пишет слово русского языка. Женя заменяет в нём каждую букву на другую букву так, чтобы были выполнены следующие правила.
   • Гласная буква меняется на согласную, согласная — на гласную.
   • В получившемся слове буквы следуют в алфавитном порядке.

   Пример. Саша написала: ЖЕНЯ. Женя может написать, например, ЕНОТ или АБУЧ. Но не может написать МАМА или ИВАН.

   Для справки. В алфавите буквы идут в таком порядке: АБВГДЕЁЖЗИЙКЛМНОПРСТУФХЦЧШЩЪЫЬЭЮЯ.

   Саша написала: КОТ. Укажите, какое из следующих слов может написать Женя.

   ○ ЭЛЬ;
   ○ ЕНОТ;
   ⊙ **АНЯ;**
   ○ ЭЛЯ.

5. Исполнитель КАЛЬКУЛЯТОР имеет только две команды, которым присвоены номера:
   1) умножь на 3;
   2) вычти 2.

   Выполняя команду номер 1, КАЛЬКУЛЯТОР умножает число на экране на 3, а выполняя команду номер 2, вычитает из числа на экране 2. Напишите программу, содержащую не более 5 команд, которая преобразует число 1 в число 23. Укажите лишь номера команд.

   Ответ: **11122**.

Домашнее задание: § 5, вопросы и задания № 1—3, 5—9, 11—15. *Дополнительное задание*: № 10 — это задание мож-

но предложить ученикам «гуманитарного» склада, не планирующим сдавать ЕГЭ по информатике.

Указания, комментарии, ответы и решения

№ 5. Всего можно составить $2^5 = 32$ разные программы.
Из них одна будет приводить к результату $x + 25$; 5 будут приводить к результату $x + 18$; 10 — к результату $x + 11$; 10 — к результату $x + 4$; 5 — к результату $x - 3$; одна — к результату $x - 10$.

№ 6. Приведём вариант возможного обоснования. Предположим, такой исполнитель существует. Тогда среди его допустимых действий могут быть следующие: 1 — «поднять любой камень»; 2 — «создать камень, который невозможно поднять». Противоречие, которое при этом возникает, доказывает невозможность существования исполнителя, для которого любое действие является допустимым.

№ 9. СКИ:
- цифра(n) — нахождение n-й цифры заданного числа;
- сумма(n, m) — нахождение суммы n-й и m-й цифр заданного числа;
- поиск в последовательности из трёх чисел числа, не превышающего двух других чисел;
- удаление в последовательности из трёх чисел числа, не превышающего двух других чисел;
- запись двух чисел в порядке неубывания без разделителей.

Результатом работы исполнителя число:
1) 1610 быть не может, так как «16» и «10» записаны по убыванию;
2) 1010 может быть, например, если в качестве исходного рассмотреть число 5528 (10, 7, 10);
3) 1019 быть не может, так как наибольшая сумма двух цифр в десятичной системе счисления не превышает 18.

Минимальное значение результата работы исполнителя: 1.
Максимальное значение результата работы исполнителя: 1818.
9959 — наибольшее значение x, при котором алгоритм выдаст результат 1418; 1599 — минимальное значение x, при котором алгоритм выдаст результат 1418.

№ 13. Умножение двух чисел столбиком в случае, если одно из них состоит из n, а другое — из m цифр, требует $n \times m$

элементарных умножений и заведомо не больше по порядку $n \times m$ элементарных сложений. То есть данный алгоритм имеет сложность порядка $O(n \times m)$. Выражение показывает только порядок величины.

№ 15. $152 = 128 + 16 + 8 = 10011000_2 \to$ ~~К~~~~Ж~~КККХ~~К~~ХКККК $\to$ $\to X^2 \to X^4 \to X^8 \to X^9 \to X^{18} \to X^{19} \to X^{38} \to X^{76} \to X^{152}$. Можно обратить внимание учащихся на сходство этого алгоритма со схемой Горнера.

Урок 8. Алгоритмические структуры

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные*: определять результат выполнения алгоритма при заданных исходных данных; выполнять пошагово (с использованием компьютера или вручную) несложные алгоритмы управления исполнителями и анализа числовых и текстовых данных;
- *метапредметные*: самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута; оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали; ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели; выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты; организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели; сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;
- *личностные*: мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Решаемые учебные задачи:

1) актуализация основных сведений о базовых алгоритмических конструкциях (структурах);
2) решение задач, предполагающих выполнение имеющегося алгоритма при заданных исходных данных, анализ имеющегося алгоритма, составление алгоритма.

Основные понятия: алгоритм, основные алгоритмические конструкции, последовательная структура, ветвящаяся структура, циклическая структура.

Электронное приложение к учебнику:

- презентация «Алгоритмические структуры»;
- онлайн-тест № 6 «Алгоритмические структуры».

Дополнительные печатные материалы:

- Информатика: 11 класс: базовый уровень: самостоятельные и контрольные работы / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, Н. А. Аквилянов. — М.: Просвещение, 2025.

Особенности изложения содержания темы урока

Актуализацию опорных знаний по теме урока рекомендуется организовать на основе презентации. Основное внимание в презентации уделено решению задач, в том числе типовых заданий для подготовки к ЕГЭ по информатике. Все задачи, рассмотренные в презентации, имеют решение и ответ, которые появляются при выборе соответствующих кнопок на слайде.

Ответы и решения на вопросы и задания в презентации.

Пример 1 (слайд 4).

Ответ. Данный алгоритм возводит заданное число в 9-ю степень.

Пример 2 (слайд 5).

Ответ. Данный алгоритм находит значение переменой y, заданной системой:

$$y = \begin{cases} -x, & x < 1, \\ -1, & 1 \leqslant x < 4, \\ x - 5, & x \geqslant 4. \end{cases}$$

Вопрос (слайд 8). Какие ассоциации, связанные с основными алгоритмическими конструкциями, вызывают данные объекты. Объясните свой выбор.

Примерные ответы:

- последовательные: эволюция человечества, жизнь человека, песочные часы;
- ветвящиеся: развилка на дороге, выбор, шекспировский Гамлет («Быть или не быть...»), сферы специализации левого и правого полушарий головного мозга;
- циклические: часы (со стрелками), метаморфозы бабочки;
- рекурсивные: дерево, лист папоротника, снежинка.

Примеры обоснования: как в линейном алгоритме все команды выполняются строго друг за другом, так и эволюция идёт в одном направлении без возможности возврата назад; движение стрелок по циферблату похоже на циклический алгоритм: стрелки часов проходят один и тот же путь по кругу (тело цикла) до тех пор, пока не кончится завод или батарейка (условие завершения цикла).

Задание 1-А (слайд 9). У исполнителя Вычислитель три команды:

- **прибавь 1** — увеличивает число на экране на 1;
- **умножь на 2** — удваивает число;
- **умножь на 3** — утраивает число.

Сколько существует различных программ, которые число 1 преобразуют в число 12?

Примечание для учителя. Задание 22 из демонстрационного варианта ЕГЭ 2017 г. (Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки Российской Федерации). На уроке желательно рассмотреть актуальное задание данного типа. Решение может быть оформлено разными способами. В учебнике и презентации рассматриваются два разных способа оформления. Учитель может выбрать любой на своё усмотрение. Если способ, предложенный в презентации, не подходит, то можно проигнорировать кнопку «Решение» и выбрать сразу кнопку «Ответ».

Решение:

	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
+1		1	2	3	5	5	10	10	15	18	23	23
×2		1		2		3		5		5		10
×3			1			2			3			5
Всего	1	2	3	5	5	10	10	15	18	23	23	38

Ответ: 38.

Задание 1-Б (слайд 11). Сколько существует различных программ, которые число 1 преобразуют в число 12 **и при этом траектория вычислений содержит число 6?**

Примечание для учителя. Задача на основе задачи 1-А. При решении можно ориентироваться на ранее построенную таблицу.

Решение:

	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6!**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
+1		1	2	3	5	5	10	10	10	10	10	10
×2		1		2		3		–		–		10
×3			1			2			–			–
Всего	1	2	3	5	5	10	10	10	10	10	10	20

Ответ: 20.

Задание 1-В (слайд 12). Сколько существует различных программ, которые число 1 преобразуют в число 12 **и при этом траектория вычислений не содержит числа 4?**

Примечание для учителя. Задача на основе задачи 1-А.

Решение:

	1	**2**	**3**	~~**4**~~	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**
+1		1	2		0	0	5	5	5	8	8	8
×2		1				3		0		0		5
×3			1			2			3			0
Всего	1	2	3	**0**	0	5	5	5	8	8	8	13

Ответ: 13.

Задание 2 (слайд 13). Решение задачи детально рассмотрено в презентации.

Задание 3 (слайд 16) (*аналогично заданию № 5 к § 6*).

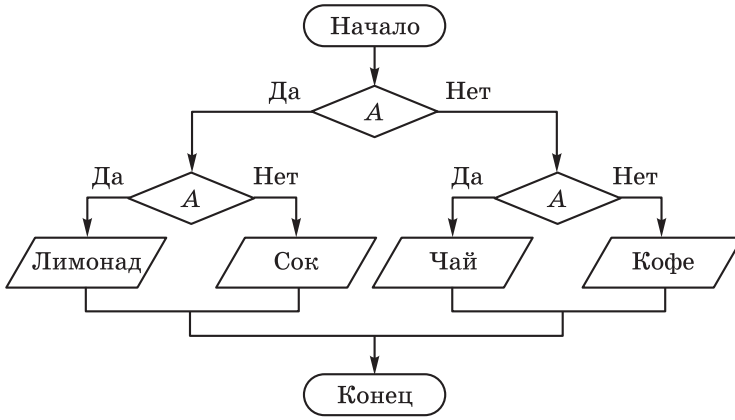
Примечание для учителя. Данная задача в 11 классе носит скорее не содержательный, а развлекательный характер.

Решение.

Слайд с интерактивными элементами — кнопками А и В. Нажатие кнопок приводит к появлению напитков: АА — лимонад, АВ — сок, ВА — чай, ВВ — кофе. Щелчок по появив-

шемуся напитку удаляет его с экрана. Также он исчезает при начале новой серии команд.

Пример блок-схемы:



При наличии времени в конце урока можно предложить ученикам выполнить онлайн-тест № 6.

Онлайн-тест № 6. Алгоритмические структуры

1. Какое определение можно использовать для циклического алгоритма?
   - ○ способ представления алгоритма с помощью геометрических фигур;
   - ⊙ **алгоритм, содержащий многократные повторения некоторых операторов;**
   - ○ алгоритм, содержащий условия;
   - ○ представление алгоритма в форме таблиц и расчётных формул.

2. Какой тип алгоритма должен быть выбран при решении квадратного уравнения?
   - ○ линейный;
   - ⊙ **разветвляющийся;**
   - ○ циклический;
   - ○ любой.

3. Исполнитель Черепашка перемещается на экране компьютера, оставляя след в виде линии. В каждый конкретный момент известно положение исполнителя и направление его движения. У исполнителя существуют две команды:

Вперед *n*, где *n* — целое число, — команда, вызывающая передвижение черепашки на *n* шагов в направлении движения;
Направо *m*, где *m* — целое число, — команда, вызывающая изменение направления движения на *m* градусов по часовой стрелке.
Запись **Повтори 5 [Команда1 Команда2]** означает, что последовательность команд в скобках повторится 5 раз.

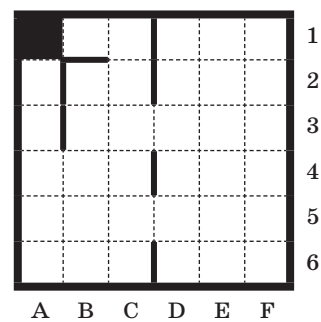
Черепашке был дан для исполнения следующий алгоритм:

Повтори 5 [Вперед 10 Направо 72]

Какая фигура появится на экране?
○ незамкнутая ломаная линия;
○ правильный треугольник;
○ квадрат;
⊙ **правильный пятиугольник.**

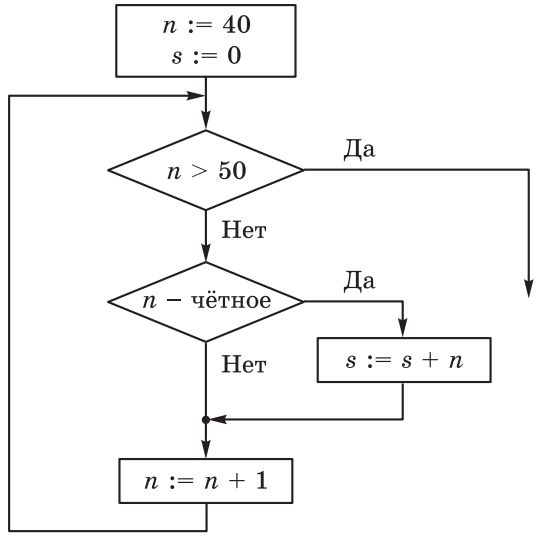
4. Сколько клеток лабиринта соответствуют требованию, что, начав движение в ней и выполнив следующую программу, РОБОТ уцелеет и остановится в закрашенной клетке (клетка A1)?

НАЧАЛО
ПОКА < слева свободно ИЛИ сверху свободно >
  ЕСЛИ < слева свободно >
    ТО влево
    ИНАЧЕ вверх
  КОНЕЦ ЕСЛИ
КОНЕЦ ПОКА
КОНЕЦ



○ 14; ⊙ **20;** ○ 26; ○ 28.

5. Определите значение переменной *s* после выполнения фрагмента алгоритма.



Ответ: **270.**

В сборнике самостоятельных и контрольных работ представлена самостоятельная работа № 1 «Алгоритмы и исполнители», содержащая три разноуровневых варианта.

№	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
1	1) Всего 8 программ: 111, 112, 121, 122, 211, 212, 221, 222. 2) 64. 3) 121211	1) 2212. 2) 22211	4
2	АНЯ	10139; 101413 (867 и 646)	1) 8352. 2) 2358. 3) 8532
3	$N = 5$, $a = 6$, $b = 4$	20	6

Домашнее задание: § 6, вопросы и задания № 1—4, 6—9.

Указания, комментарии, ответы и решения

Ответы на вопросы в тексте параграфа

Вопросы к примеру 4 на с. 82.

При $N = 22$ получается строка 33; при $N = 23$ — строка из одной цифры 2; при $N = 24$ — строка 23.

Вопросы к примеру 4 на с. 83.

При $N = 2017$ получается строка 33; при $N = 12\,345$ — строка 233.

При $N = 2015$ — строка 332; при $N = 12\,347$ — строка 3.

Вопросы к примеру 5 на стр. 84.

Алгоритм, изображённый на первой (левой) блок-схеме на рисунке 2.9, решает задачу нахождения суммы цифр числа X, представленного в десятичной системе счисления.

Вторая блок-схема позволяет найти количество значащих цифр десятичной записи числа X.

$X \in \{102, 111, 120, 201, 210, 300\}$.

Ответы на задания к параграфу

№ 2. Из условия задачи следует, что в каждом подъезде 64 квартиры.

1. Определим нужный подъезд:
   362 div 64 = 5, следовательно, искомая квартира находится в 6-м подъезде.
2. Определим нужный этаж:
   362 mod 64 div 4 = 10, следовательно, искомая квартира находится на 11-м этаже.

№ 9. 1) 2; 2) 3; 3) 3.

Уроки 9—11. Запись алгоритмов на языке программирования Паскаль. Анализ программ с помощью трассировочных таблиц. Функциональный подход к анализу программ

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные*: выполнять пошагово (с использованием компьютера или вручную) несложные алгоритмы управления исполнителями и анализа числовых и текстовых данных; определять результат выполнения алгоритма при заданных исходных данных; узнавать изученные алгоритмы обработки чисел и числовых последовательностей; создавать на их основе несложные программы анализа данных; читать и понимать несложные программы, написанные на выбранном для изучения универсальном алгоритмическом языке высокого уровня; создавать на

алгоритмическом языке программы для решения типовых задач базового уровня из различных предметных областей с использованием основных алгоритмических конструкций;

- *метапредметные*: самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута; оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали; ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели; выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты; организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели; сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;
- *личностные*: мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Решаемые учебные задачи:

1) систематизация представлений о структурной организации данных;
2) актуализация основных сведений о языке программирования Pascal (Паскаль);
3) рассмотрение разных способов анализа программ.

Основные понятия: языки программирования, данные, структура данных, идентификаторы, операторы, трассировочные таблицы.

Электронное приложение к учебнику:

- презентация «Запись алгоритмов на языках программирования»;
- онлайн-тест № 7 «Запись алгоритмов на языках программирования».

Дополнительные интернет-ресурсы:

- Библиотека ЦОК (https://go.prosv.ru/bibl-TSOK). № 49. Язык программирования. Основные конструкции языка программирования. Типы данных. № 50. Ветвление. Составные условия. № 51. Циклы с условием. Циклы с переменной. № 52. Разработка и программная реализация алгоритмов решения типовых задач. № 53. Разработка и программная реализация алгоритмов решения задач методом перебора.

Дополнительные печатные материалы:

- Информатика: 11 класс: базовый уровень: самостоятельные и контрольные работы / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, Н. А. Аквилянов. — М.: Просвещение, 2025.

Особенности изложения содержания темы урока

На первом уроке рекомендуется обсудить с учащимися вопросы, касающиеся структурной организации данных, актуализировать полученные учащимися в основной школе знания и умения по программированию. В презентации соответствующая информация представлена на слайдах 3—10.

В школах используют разные версии языка Pascal (Паскаль), которые могут различаться группой используемых типов данных, их характеристиками; набором стандартных функций и процедур; возможностями и т. д.

Все решения проверялись на базе среды программирования PascalABC.NET, однако многие дополнительные возможности данной версии Pascal намеренно не использовались, чтобы решение по возможности было корректным и для других, более ранних, версий языка.

Далее можно рассмотреть примеры программ[1], приведённые на с. 91, 92 учебника (примеры 1 и 2).

После этого можно предложить учащимся восстановить навыки программирования в процессе выполнения заданий № 11—13, 15 и 16 к § 7 (по усмотрению учителя).

В качестве **домашнего задания к первому уроку** можно предложить вопросы и задания № 1—6 к § 7, а также один из вариантов разноуровневой самостоятельной работы № 2

[1] В учебнике все программы написаны на языке Pascal. Учитывая, что сегодня очень популярен язык программирования Python, при наличии времени можно познакомить учеников с этим языком программирования и предложить им далее работать уже на Python.

«Запись алгоритмов на языке программирования» (ответы даны ниже в разделе «Возможные варианты программ разноуровневой самостоятельной работы № 2»).

На втором уроке рекомендуется продолжить работу с презентацией (слайды 11—13), рассмотреть примеры 3—6 на с. 92—96 учебника, предложить ученикам начать выполнение разноуровневой самостоятельной работы № 3 «Анализ алгоритмов».

№	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
1	$a = 32$, $c = 5$	$a = 10$, $b = -18$	$n = 101$, $s = 2550$
2	$x = 2$, $y = 5$, $t = 5$	$a = 4682$, $b = 4680$	$P = 24$, $i = 10$
3	$c = 12$	1024	126
4	1234	19	14
5	29	56	Корректно для F, G
6	Корректно для B	Корректно для F	1) 333, 2) 117, 3) 900, 4) 1001, 5) 11000

В качестве **домашнего задания ко второму уроку** можно предложить вопросы и задания № 7, 8 и 14 к § 7.

На третьем уроке продолжается работа с презентацией (слайды 14—19), рассматриваются примеры 7 и 8 на с. 96—98 учебника, завершается выполнение разноуровневой самостоятельной работы № 3 «Анализ алгоритмов».

В качестве **домашнего задания к третьему уроку** можно предложить вопросы и задания № 9, 10 к § 7.

При наличии времени в конце урока можно предложить ученикам выполнить онлайн-тест № 7.

Онлайн-тест № 7. Запись алгоритмов на языках программирования

1. Определите значение целочисленных переменных a и b после выполнения фрагмента программы:

```
a := 2468;
b := (a mod 1000)*10;
a := a div 1000 + b;
```

○ $a = 22$, $b = 20$;
⊙ **$a = 4682$, $b = 4680$;**
○ $a = 8246$, $b = 246$;
○ $a = 470$, $b = 468$.

2. Определите значение переменной c после выполнения следующего фрагмента программы, в котором a, b и c — переменные вещественного (действительного) типа:

```
a := 120;
b := 100;
a := a + b / 2;
if b < a / 2
   then c := b + a
   else c := b + a / 2
```

○ $c = 155$;
○ $c = 160$;
⊙ **$c = 185$;**
○ $c = 270$.

3. Определите значение переменной P после выполнения следующего фрагмента программы:

```
P:=1; i:=3;
while i <= 9 do
  begin
    P := P * (i div 3);
    i := i + 1;
  end
```

○ 1; ○ 3; ○ 9; ⊙ **24**.

4. Определите значение переменной y, которое будет получено в результате выполнения следующей программы:

```
var n, y: integer;
begin
  y := 0;
  for n := 6 downto 3 do
    begin
      y := y + 1;
      y :=y * 2;
    end
end.
```

Ответ: **30**.

5. Определите, что будет напечатано в результате работы следующего фрагмента программы:

```
var k, s: integer;
begin
  s:=0;
```

```
    k:=1;
    while s < 66 do
      begin
        k:=k+3;
        s:=s+k;
      end;
    write(s);
end.
```

Ответ: **69.**

Указания, комментарии, ответы и решения

Ответы на вопросы в тексте параграфа

Вопрос к примеру 1 на с. 91.

В усовершенствованной программе строка заголовка цикла может иметь вид:

```
for i:=2 to round(sqrt(n)) do
```

Вопрос к примеру 4 на с. 94.

При $d = 31$ $s = 186$.

При $d = 35$ $s = 210$; при $d = 36$ $s = 216$. Такого значения d, при котором $s = 212$, не существует.

Вопрос к примеру 6 на с. 96.

При $n = 25$ получим строку: 11001. Находится двоичная запись натурального числа.

Вопрос к примеру 7 на с. 97.

При условии $s < 2990$ $n = 432$; при $s <= 2992$ $n = 434$; при $s <= 300$ $n = 0$.

Вопрос к примеру 8 на с. 98.

Речь идёт о формуле, которая позволяет найти число сочетаний из n объектов по k: $C_n^k = \frac{n!}{(n-k)!\cdot k!}$. Можно воспользоваться и формулой для числа перестановок с повторениями: $P_n(n_1,n_2) = \frac{n!}{n_1!\cdot n_2!}$.

Наибольшее число: 55111; наименьшее число: 11155; остальные числа: 51511, 51151, 51115, 15511, 15151, 15115, 11551, 11515.

Ответы на задания к параграфу

№ 6. Алгоритм решает задачу поиска наибольшего из трёх чисел.

Программа поиска наибольшего из четырёх чисел:

```
var x, y, z, w, m : real;
```

```
begin
  writeln ('Введите x, y, z, w');
  readln (x, y, z, w);
  m:=x;
  if m<y then m := y;
  if m<z then m := z;
  if m<w then m := w;
  writeln ('m=', m);
end.
```

№ 7. Построим трассировочную таблицу второго вида. Будем считать, что контрольная точка поставлена в строке `s:=s+2`.

Результат в КТ	*n*	*s*
Начальные значения	1	0
1	2	2
2	4	4
3	8	6
4	16	8
5	32	10

Ответ: $n = 32$.

№ 8. Построим трассировочную таблицу второго вида. Будем считать, что контрольная точка поставлена в строке `s:=s+2*i-j`.

Результат в КТ	*i*	*j*	*s*
Начальные значения	–	–	0
1	1	1	1
2		2	1
3		3	0
4		4	–2
5	2	2	0
6		3	1
7		4	1
8	3	3	4
9		4	6

Ответ: $s = 6$.

№ 9. При каждом выполнении тела цикла значение переменной s уменьшается на 2. Для выхода из цикла оно должно уменьшиться на 902 (до 98); это будет сделано за $n = 451$ раз.

№ 10. 8888, 1008. Всего таких чисел 2248. Посчитать их можно так: всего четырёхзначных чисел без 9 (8 — самая большая цифра): $8 \times 9 \times 9 \times 9 = 5832$. Из них без 8: $7 \times 8 \times 8 \times 8 = 3584$. Следовательно, четырёхзначных чисел, в записи которых есть цифра 8, но нет цифры 9, будет 2248.

Более сильным ученикам можно предложить организовать подсчёт таких чисел с помощью программы:

```
var d1, d2, d3, d4, k: integer;
begin
k:=0;
for d1:=1 to 8 do
 for d2:=0 to 8 do
  for d3:=0 to 8 do
   for d4:=0 to 8 do
     if (d1=8) or (d2=8) or (d3=8) or (d4=8)
     then k:=k+1;
 write(k)
end.
```

Кроме того, можно предложить ученикам прокомментировать следующий способ решения этой задачи:

	A	B	C	D	E	F
1	Количество вариантов					
2	Число вида	1-я цифра	2-я цифра	3-я цифра	4-я цифра	
3		1..7	0..8	0..8	0..8	
4	8xxx	1	9	9	9	729
5	x8xx	7	1	9	9	567
6	xx8x	7	8	1	9	504
7	xxx8	7	8	8	1	448
8						2248

№ 11.

```
Program N_11;
var i: integer;
begin
  for i:=100 to 998 do
    if i mod 2=0 then write (i:5)
end.
```

Рекомендуется обсудить с учащимися, как можно ускорить работу этой программы.

Самое маленькое чётное трёхзначное число — 100, самое большое — 998, значит, можно организовать цикл от 50 до 499 и сразу получать те числа, которые являются чётными, при этом избежав проверки на чётность в теле цикла. Быстродействие программы увеличивается в два раза.

```
Program N_11;
var i: integer;
begin
  for i:=50 to 499 do
    write (i*2:5)
end.
```

№ 12.

```
Program N_12;
var i, n, s: integer;
begin
  s := 0;
  writeln ('Введите n');
  readln (n);
  for i := 1 to n do
    s:=s+i*i;
  write (s:5)
end.
```

№ 13.

```
Program N_13;
var n, x: integer; flag: boolean;
begin
  writeln ('Введите цифру n');
  readln (n);
  writeln ('Введите число x');
  readln (x);
  flag := false;
```

```
  while x>0 do
    begin
      if x mod 10 = n
        then flag := true;
      x:=x div 10
    end;
  if flag
    then write ('Да')
    else write ('Нет')
end.
```

№ 14. Приводим достаточно громоздкое, но доступное большинству учащихся решение. С оператором CASE решение было бы изящней. Можно также ввести дополнительную переменную.

```
Program N_14;
var n: integer; nt: string;
begin
  writeln ('Введите число n');
  readln (n);
  nt:='';
  while n>0 do
    begin
      if n mod 3 = 0
        then nt := '0' + nt;
      if n mod 3 = 1
        then nt := '1' + nt;
      if n mod 3 = 2
        then nt := '2' + nt;
      n:=n div 3
    end;
  write (nt)
end.
```

Вариант решения с процедурой str:

```
Program N_14;
var n: integer; nt, c: string;
begin
  writeln('Введите число n');
  readln (n);
  nt:='';
  while n>0 do
    begin
```

```
        str(n mod 3,c);
        nt:=c+nt;
        n:=n div 3
      end;
    write (nt)
  end.
```

№ 15.

```
  Program N_15_1;
  var x, y: real;
  begin
    writeln('Введите x, y');
    readln(x, y);
    if (x*x+y*y>=9) (abs(x)<=3) and (abs(y)<=3)
      then writeln('Да')
      else writeln('Нет');
  end.

  Program N_15_2;
  var x, y: real;
  begin
    writeln('Введите x, y');
    readln (x, y);
    if ((x*x+y*y<=9) and (x*x+y*y>=4) and
        (y>=0) and (x<=0)) or ((x*x+y*y<=4)
        and (y<=0) and (x>=0))
      then writeln('Да')
      else writeln('Нет');
  end.
```

№ 16.

```
  Program N_16;
  var a, b: integer;
  begin
    for a:=1 to 9 do
      for b:=0 to 9 do
        if a+b+a*b=a*10+b
          then write (a*10+b:3)
  end.
```

Возможные варианты программ разноуровневой самостоятельной работы № 2 «Запись алгоритмов на языке программирования»

Вариант 1.

№ 1.

```
program r2_v1_1;
var a, b, c: integer; sa: real;
begin
  a := random(10);
  b := random(10);
  c := random(10);
  sa := (a+b+c)/3;
  writeln ('a=', a);
  writeln ('b=', b);
  writeln ('c=', c);
  writeln ('sa=', sa);
end.
```

№ 2.

```
program r2_v1_2;
var x: integer; t: string;
begin
  writeln ('Сколько Вам полных лет?');
  readln (x);
  if x<6 then t:='Рано';
  if x=6 then t:='1-й отряд';
  if (x>=7) and (x<9) then t:='2-й отряд';
  if (x>=9) and (x<11) then t:='3-й отряд';
  if (x>=11) and (x<13) then t:='4-й отряд';
  if (x>=13) and (x<=15) then t:='5-й отряд';
  if x>15 then t:='Поздно';
  writeln (t)
end.
```

№ 3.

```
program r2_v1_3;
var i: integer; N: real;
begin
  N := 40000;
  for i:=1 to 5 do
    N := N + 0.03*N;
  writeln (int(N))
end.
```

Вариант 2.

№ 1.

```
program r2_v2_1;
var a, b, c: integer; sg: real;
begin
  a := random(20)+1;
  b := random(20)+1;
  c := random(20)+1;
  sg := Exp(Ln(a*b*c)/3);
  writeln ('a=', a);
  writeln ('b=', b);
  writeln ('c=', c);
  writeln ('sg=', sg);
end.
```

Примечание. Для вычисления кубического корня в Паскале нет стандартной функции, однако его можно вычислить, используя функции экспоненты и логарифма. Так как $a^x = e^{x \cdot \ln a}$, а извлечение кубического корня — это возведение в степень $1/3$, то для положительных чисел можно воспользоваться формулой:

$$x^{1/3} = \exp\left(\frac{1}{3}\ln x\right).$$

№ 2.

```
Program r2_V2_2;
var a, b, c, best: real;
begin
  writeln ('Введите a, b, c');
  readln (a,b,c);
  best:=a;
  if best>b then best:=b;
  if best>c then best:=c;
  writeln ('Лучший результат - ', best:4:1);
end.
```

Примечание. Эта задача на поиск минимального из трёх чисел. Ученики зачастую «лучший» понимают как «максимальный».

№ 3.

```
Program r2_V2_3;
var V, VP, VL: real; i: integer;
begin
  writeln ('Введите значение V');
```

```
    readln (V);
    VP := V;
    VL := V;
    for i:=1 to 10 do
      begin
        VP := VP*1.1;
        VL := VL*1.07;
      end;
    writeln ('VP>VL в ',VP/VL:4:2,' раз(а)')
  end.
```

Вариант 3.

№ 1.

```
  Program r2_V3_1;
  var x, y:real;
  begin
    writeln('Введите значение x');
    readln (x);
    y := x + 2.5;
    y := y * x;
    y := y - 1;
    y := y * x;
    y := y + 1;
    writeln('y=',y:6:3)
  end.
```

№ 2.

```
  Program r2_V3_2;
  var k, d1, d2: integer; c: string;
  begin
    writeln('Введите k');
    read(k);
    d1 := k mod 10;
    d2 := k mod 100 div 10;
    if k<0 then
      writeln('Ошибка')
    else
      begin
        write('Мы нашли в лесу ',k,' гриб');
        if (d1=1) and (d2<>1) then c := ''
        else if (d2<>1) and (d1<5) and
                (d1<>1) and (d1<>0)
             then c:='a'
```

```
            else c:='ов'
      end;
    write(c)
  end.
```

№ 3.

```
  Program r2_V3_3;
  var x, d: longint;
  begin
    readln(x);
    while x>0 do
    begin
      d := x mod 2;
      write(d,' ');
      x := x div 2
    end;
  end.
```

Уроки 12—14. Структурированные типы данных. Массивы. Задачи обработки массивов. Сортировка массивов

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные:* создавать на алгоритмическом языке программы для решения типовых задач базового уровня из различных предметных областей с использованием основных алгоритмических конструкций; использовать знания о постановках задач поиска и сортировки, их роли при решении задач анализа данных; использовать навыки и опыт разработки программ в выбранной среде программирования, включая тестирование и отладку программ; использовать основные управляющие конструкции последовательного программирования и библиотеки прикладных программ; выполнять созданные программы;
- *метапредметные*: самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута; оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали; ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; оценивать ресур-

сы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели; выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты; организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели; сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;
- *личностные*: мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Решаемые учебные задачи:

1) актуализация основных сведений о массивах;
2) рассмотрение типовых задач обработки массивов;
3) рассмотрение алгоритмов сортировки массивов.

Основные понятия: массив, размерность массива, описание массива, типовые задачи обработки одномерных массивов за один просмотр, сортировка массива, метод «пузырька», сортировка выбором.

Электронное приложение к учебнику:

- презентация «Структурированные типы данных. Массивы»;
- онлайн-тест № 8 «Структурированные типы данных. Массивы».

Дополнительные интернет-ресурсы:

- Библиотека ЦОК (https://go.prosv.ru/bibl-TSOK). № 54. Обработка символьных данных. № 55. Табличные величины (массивы). № 56. Сортировка одномерного массива.

Дополнительные печатные материалы:

- Информатика: 11 класс: базовый уровень: самостоятельные и контрольные работы / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, Н. А. Аквилянов. — М.: Просвещение, 2025.

Особенности изложения содержания темы урока

При рассмотрении содержания темы рекомендуется использовать презентацию, которую можно считать электрон-

ным сборником задач. В ней разобраны девять типовых задач обработки одномерных массивов:

- поиск элементов с заданными свойствами;
- поиск максимумов и минимумов;
- подсчёт элементов, удовлетворяющих условию;
- проверка массива на упорядоченность;
- удаление из массива элемента с индексом k;
- вставка в массив элемента на место с индексом k;
- перестановка элементов в обратном порядке;
- сортировка массива методом «пузырька»;
- сортировка выбором.

Для учителя предусмотрена удобная система навигации по слайдам презентации. На слайде «Типовые задачи обработки одномерных массивов» (слайд 5) расположены кнопки перехода на слайды с алгоритмами решения задач. Дополнительный вызов решения пошагово демонстрирует программу на языке Паскаль. Для удобства номера примеров совпадают с номерами в учебнике (в презентации разобраны не все программы). Все слайды скрытые (за исключением алгоритмов сортировки), поэтому возврат осуществляется по специальным кнопкам.

Данный способ организации информации в презентации позволяет использовать её не на одном уроке, а на серии уроков, осуществляя выбор необходимого примера.

Особое внимание в презентации уделено сортировке элементов массива (слайды 20—30). Сортировка методом «пузырька» является наиболее простым способом сортировки. В презентации данный метод представлен наглядно с использованием примитивной анимации (слайды 22—27). На слайдах предусмотрена возможность прекратить демонстрацию (кнопка «Стоп» в правом нижнем углу).

На **первом уроке** рекомендуется рассмотреть общие сведения об одномерных массивах; алгоритм последовательного поиска в неупорядоченном массиве; алгоритм поиска максимума (минимума). Соответствующие алгоритмы подробно рассмотрены в примерах 1—4 в § 8 учебника и представлены на слайдах презентации. Можно начать выполнение разноуровневой самостоятельной работы № 4 «Способы заполнения и типовые приёмы обработки одномерных массивов».

В качестве **домашнего задания к первому уроку** можно предложить вопросы и задания № 1—5 к § 8 учебника.

На **втором уроке** можно рассмотреть алгоритм подсчёта количества элементов, удовлетворяющих некоторому условию, алгоритм проверки массива на упорядоченность, алгоритмы удаления и вставки элементов массива, алгоритм перестановки всех элементов в обратном порядке. Соответствующие алгоритмы подробно рассмотрены в примерах 5—10 в § 8 учебника и представлены на слайдах презентации. Можно продолжить выполнение разноуровневой самостоятельной работы № 4 «Способы заполнения и типовые приёмы обработки одномерных массивов».

В качестве **домашнего задания ко второму уроку** можно предложить вопросы и задания № 6—10 к § 8 учебника.

На **третьем уроке** рекомендуется рассмотреть алгоритмы сортировки массива. Можно завершить выполнение разноуровневой самостоятельной работы № 4 «Способы заполнения и типовые приёмы обработки одномерных массивов».

В качестве **домашнего задания к третьему уроку** можно предложить задание № 11 к § 8 учебника, а также один из вариантов (часть заданий) самостоятельной работы № 5 «Решение задач по обработке одномерных массивов».

При наличии времени в конце третьего урока можно предложить ученикам выполнить онлайн-тест № 8. В тест включено несколько заданий на работу с двумерными массивами, хотя в основном учебном материале речь о них не шла.

Онлайн-тест № 8. Структурированные типы данных. Массивы

1. В программе описан одномерный целочисленный массив с индексами от 0 до 10. В приведённом ниже фрагменте программы массив сначала заполняется, а потом изменяется:

```
for i:=0 to 10 do A[i]:=i;
  for i:=0 to 10 do
    begin
      A[10-i]:=A[i];
      A[i]:=A[10-i];
    end;
```

Чему будут равны элементы этого массива?

○ 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0;

○ 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10;

○ 10, 9, 8, 7, 6, 5, 6, 7, 8, 9, 10;
⊙ **0, 1, 2, 3, 4, 5, 4, 3, 2, 1, 0.**

2. Элементы двухмерного массива A размером 9×9 задаются с помощью следующего фрагмента программы:

```
for n:=1 to 9 do
  for k:=1 to 9 do
    A[n,k]:=n+k+1;
```

Сколько элементов массива A будут принимать чётные значения?
○ 36; ⊙ **40;** ○ 41; ○ 45.

3. Значения элементов двухмерного массива A[1..100, 1..100] задаются с помощью следующего фрагмента программы:

```
for i:=1 to 100 do
  for k:=1 to 100 do
    if i=k
      then A[i,k]:=1
      else A[i,k]:=-1;
```

Чему равна сумма элементов массива после выполнения этого фрагмента программы?
○ 0; ⊙ **−9800;** ○ −9900; ○ −10000.

4. Дан фрагмент программы, обрабатывающий двухмерный массив A размером $n \times n$.

```
for i:=1 to n-1 do
  for j:=i to n do
    if A[i,1] < A[j,1] then
      begin
        k:=A[i,1];
        A[i,1]:=A[j,1];
        A[j,1]:=k;
      end;
```

В этом фрагменте:
○ упорядочивается первая строка массива по убыванию;
⊙ **упорядочивается первый столбец массива по убыванию;**
○ упорядочивается первая строка массива по возрастанию;
○ упорядочивается первый столбец массива по возрастанию.

5. Ниже представлен фрагмент программы, обрабатывающей одномерный целочисленный массив с индексами от 0 до 10. Известно, что в начале выполнения этого фрагмента в массиве находилась возрастающая последовательность чисел, т. е. $A[0] < A[1] < ... < A[10]$. Какое наибольшее значение может иметь переменная *s* после выполнения данной программы?

```
s:=27;
n:=10;
for i:=0 to n-1 do
  begin
    s:=s+A[i]-A[i+1]+2
  end;
```

Ответ: **37.**

Указания, комментарии, ответы и решения

Ответы на вопросы в тексте параграфа

Вопрос к примеру 2 на с. 105.

Возможный вариант модификации программы:

```
program slova;
var simbol: array [1..20] of char; i, n: integer;
begin
  writeln('Введите n:');
  readln(n);
  writeln('Введите слово - цепочку из n символов');
  i:=0;
  repeat
    i := i + 1;
    read(simbol[i]);
  until i>n;
  n := i-1;
  writeln('Перевёрнутое слово:');
  for i:=n downto 1 do
    write(simbol[i]);
end.
```

Следует отметить, что работа со строками может быть организована более эффективно:

```
var
  s1,s2:string; i:integer;
begin
  Write('Введите слово: ');
```

```
  Readln(s1);
  s2:='';
  for i:=length(s1) downto 1 do
    s2:=s2+s1[i];
  Writeln('Перевернутое слово: ',s2)
end.
```

Вопрос к примеру 3 на с. 107.

Соответствующий алгоритм рассматривался в учебнике 9 класса.

Вопрос к примеру 4 на с. 108.

Нахождение минимального элемента массива с помощью цикла for:

```
const n=10;
var a: array [1..n] of integer;
    i, min: integer;
begin
  writeln('Ввод значений элементов массива:');
  for i:=1 to n do
    read(a[i]);
  min:=a[1];
  for i:=2 to n do
    if a[i]<min then min:=a[i];
  writeln('Min=', min)
end.
```

Алгоритм поиска наибольшего элемента в неупорядоченном массиве обладает линейной сложностью O(n): необходимо просмотреть все n элементов массива, чтобы понять, какой из них максимальный.

Вопрос к примеру 6 на с. 109.

```
const n=7;
var a: array [1..n] of integer; i, k: integer;
begin
  writeln('Ввод значений элементов массива:');
  for i:=1 to n do
    read(a[i]);
  k:=0;
  for i:=1 to n do
    if (a[i]>9) and (a[i]<100) then k:=k+1;
  if k=n then writeln('Да') else writeln('Нет')
end.
```

Вопрос к примеру 7 на с. 109.

```
const n=7;
var a: array [1..n] of integer;
    i: integer; flag: boolean;
begin
  writeln('Ввод значений элементов массива:');
  for i:=1 to n do
    read(a[i]);
  flag:=true;
  for i:=1 to n-1 do
    if a[i]>a[i+1] then flag:=false;
  if flag then writeln('Да') else writeln('Нет')
end.
```

Эта задача может быть решена и путём подсчёта пар таких, что a[i]>a[i+1]:

```
const n=7;
var a: array [1..n] of integer;
    i, k: integer;
begin
  writeln('Ввод значений элементов массива:');
  for i:=1 to n do
    read(a[i]);
  k:=0;
  for i:=1 to n-1 do
    if a[i]>a[i+1] then k:=k+1;
  if k=0 then writeln('Да') else writeln('Нет')
end.
```

Вопрос к примеру 8 на с. 110.

```
const n=7;
var a: array [1..n] of integer; i, k: integer;
begin
  writeln('Ввод значений элементов массива:');
  for i:=1 to n do
    read(a[i]);
  writeln('Введите номер удаляемого элемента:');
  read(k);
  for i:=k to n-1 do
    a[i]:=a[i+1];
  for i:=1 to n-1 do
    writeln(a[i])
end.
```

Вопрос к примеру 9 на с. 111.

```
const n=8;
var a: array [1..n] of integer; i, k: integer;
begin
  writeln('Ввод значений элементов массива:');
  for i:=1 to n-1 do
    read(a[i]);
  writeln('Введите номер места вставляемого
          элемента:');
  read(k);
  for i:=n downto k+1 do
    a[i]:=a[i-1];
  writeln('Введите значение вставляемого элемента:');
  read(a[k]);
  for i:=1 to n do
    writeln(a[i])
end.
```

Вопрос к примеру 10 на с. 112.

```
const n=7;
var a: array [1..n] of integer; i, r: integer;
begin
  writeln('Ввод значений элементов массива:');
  for i:=1 to n do
    read(a[i]);
  for i:=1 to n div 2 do
    begin
      r:=a[i];
      a[i]:=a[n-i+1];
      a[n-i+1]:=r
    end;
  for i:=1 to n do
    writeln(a[i])
end.
```

Вопрос к примеру 11 на с. 114.

```
const n=7;
var a: array[1..n] of integer;
    i, j, r: integer;
begin
  writeln('Ввод значений элементов исходного
          массива:');
  for i:=1 to n do
```

```
    read(a[i]);
  for i:=1 to n-1 do
    for j:=1 to n-i do
      if a[j]>a[j+1] then
        begin
          r:=a[j];
          a[j]:=a[j+1];
          a[j+1]:=r
        end;
  writeln('Отсортированный массив: ');
  for i:=1 to n do
    write(a[i]:6)
end.
```

Вопрос к примеру 12 на с. 115.

```
const n=7;
var a: array[1..n] of integer;
    i, j, imin, per: integer;
begin
  writeln('Ввод значений элементов исходного
          массива:');
  for i:=1 to n do
    read(a[i]);
  for i:=1 to n-1 do
    begin
      imin:=i;
      for j:=i+1 to n do
        if a[j]<a[imin] then imin:=j;
      per:=a[i];
      a[i]:=a[imin];
      a[imin]:=per;
    end;
  writeln('Отсортированный массив: ');
  for i:=1 to n do write(a[i]:6)
end.
```

Ответы на задания к параграфу

№ 3. 1) Будет найдена сумма индексов 1 + 2 + 3 + 4 + 5 + + 6 + 7 + 8 + 9 + 10 = 55.

2) Вместо суммы элементов программа находит сумму индексов — сумму чисел от 1 до 10. Поэтому, чтобы программа работала правильно, можно, например, ввести числа 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 в любом порядке. В це-

лом же, так как ответ не зависит от значения элементов массива, программа выдаёт верный ответ во всех случаях, когда сумма элементов равна 55. Например, если $A[1]=55$, а все остальные элементы равны 0.

3) Вместо `s:=s+i` надо `s:=s+a[i]`.

№ 4. 1) 0.

2) Любой массив из десяти элементов, имеющий хотя бы одно нулевое значение.

3) Вместо `p:=0` надо `p:=1`.

№ 5.

```
const n=7;
var a: array[1..n] of integer;
    i, j, min, max : integer;
begin
  writeln('Ввод значений элементов исходного
          массива:');
  for i:=1 to n do
    read(a[i]);
  max:=a[1];
  min:=a[1];
  for i:=2 to n do
    if a[i]<min
      then min:=a[i]
      else if a[i]>max
             then max:=a[i];
  writeln('min=', min,', max=',max);
end.
```

№ 6. Пусть $k = 4$. Преобразованный массив:

i	1	2	3	4	5	6	7
$a[i]$	10	12	5	4	15	20	20

№ 8. Преобразованный массив:

i	1	2	3	4	5	6	7
$a[i]$	20	15	4	8	5	12	10

№ 9. Результат выполнения программы: `max1=6`, `max2=6`. Решается задача нахождения двух наибольших элементов одномерного массива, которые могут быть как равны меж-

ду собой, так и различаться; max1 — наибольший, max2 — следующий по величине элемент массива.

№ 10.

```
const t=5;
var a: array[1..t] of integer;
    i, n, max, min, s, p, k: integer;
begin
  write('n=');
  read(n);
  k:=0;
  while n>0 do
    begin
      k:=k+1;
      a[k]:=n mod 10;
      n:=n div 10
    end;
  max:=a[1]; min:=a[1];
  s:=a[1]; p:=a[1];
  for i:=2 to k do
    begin
      if a[i]>max then max:=a[i];
      if a[i]<min then min:=a[i];
       s:=s+a[i];
       p:=p*a[i];
    end;
  writeln('max=', max, ', min=', min);
  writeln('s=', s, ', p=', p);
end.
```

Самостоятельная работа № 4

Вариант 1.

№ 1.

```
program r4_v1_1;
const t=4;
var a: array[1..t] of integer; i: integer;
begin
  write ('Введите элементы массива ');
  for i:=1 to t do
    read(a[i]);
  for i:=1 to t do
    writeln('a[', i, ']=', a[i])
end.
```

№ 2.

```
program r4_v1_2;
const t=20;
var a: array[1..t] of integer; i: integer;
begin
 for i:=1 to t do
   a[i]:=i*i;
 for i:=1 to t do
    writeln('a[', i, ']=', a[i])
end.
```

№ 3.

```
program r4_v1_3;
const t=15;
var a: array[1..t] of integer; i: integer;
begin
 for i:=1 to t do
   a[i]:=random(100);
 for i:=1 to t do
    writeln('a[', i, ']=', a[i])
end.
```

№ 4.

```
program r4_v1_4;
const t=11;
var a: array[1..t] of real; i: integer; s: real;
begin
  s:=0;
  write ('Введите элементы массива');
  for i:=1 to t do
    begin
      read(a[i]);
      s:=s+a[i];
    end;
  writeln('s=', s)
end.
```

$s = 123.5$.

№ 5.

```
program r4_v1_5;
const t=11;
var a: array[1..t] of real; i, k1, k2, k3: integer;
begin
```

```
    k1:=0; k2:=0; k3:=0;
    write ('Введите элементы массива');
    for i:=1 to t do
      begin
        read(a[i]);
        if a[i]<0 then k1:=k1+1;
        if a[i]=0 then k2:=k2+1;
        if a[i]>0 then k3:=k3+1;
      end;
    writeln('отрицательных - ', k1);
    writeln('нулевых - ', k2);
    writeln('положительных - ', k3);
  end.
```

№ 6.

```
  program r4_v1_6;
  const t=11;
  var a: array[1..t] of real; i: integer; p: real;
  begin
    p:=1;
    write('Введите элементы массива');
    for i:=1 to t do
      begin
        read(a[i]);
        if a[i]<>0 then p:=p*a[i];
      end;
    writeln('p=', p);
  end.
```

$p = 718641000$.

№ 7.

```
  program r4_v1_7;
  const t=11;
  var a: array[1..t] of integer;
      i: integer; s1, s2: real;
  begin
    s1:=0; s2:=0;
    write ('Введите элементы массива');
    for i:=1 to t do
      begin
        read(a[i]);
        if a[i] mod 2 = 0
          then s1:=s1+a[i]
```

```
          else s2:=s2+a[i];
      end;
    if s1>s2
      then writeln('сумма чётных значений
           больше суммы нечётных на ', s1-s2)
      else if s1=s2
        then writeln('суммы чётных и нечётных
             значений равны ')
        else writeln('сумма нечётных значений
             больше суммы чётных на ', s2-s1)
end.
```

Сумма нечётных значений больше суммы чётных на 37.

№ 8.

```
program r4_v1_8;
const t=11;
var a: array[1..t] of real;
    i, k: integer; s, sa: real;
begin
  k:=0; s:=0;
  write ('Введите элементы массива');
  for i:=1 to t do
    begin
      read(a[i]);
      if a[i]>0 then
        begin
          s:=s+a[i];
          k:=k+1
        end
     end;
  sa:=s/k;
  writeln('sa=', sa:8:4)
end.
```

sa = 19.6429.

№ 9.

```
program r4_v1_9;
const t=11;
var a: array[1..t] of real;
    i, k: integer; z: real;
begin
  write('Введите z=');
  read(z);
```

```
    k:=0;
    write('Введите элементы массива');
    for i:=1 to t do
      begin
        read(a[i]);
        if a[i]>z then k:=k+1;
      end;
    writeln('k=', k)
  end.
```

№ 10.

```
  program r4_v1_10;
  const t=12;
  var a: array[1..t] of integer; i : integer;
  begin
    for i:=1 to t do
      begin
        a[i]:=random(10)+1;
        write(a[i]:3);
      end;
    writeln;
    for i:=1 to t do
      if a[i]=i
        then writeln('a[', i, ']=', a[i])
  end.
```

Вариант 2.

№ 1.

```
  program r4_v2_1;
  const t=12;
  var b: array[1..t] of integer;
      i : integer;
  begin
    b[1]:=1;
    for i:=2 to t do
      b[i]:=b[i-1]*i;
    for i:=1 to t do
      writeln('B[', i, ']=', b[i])
  end.
```

B[1]=1	*B*[4]=24	*B*[7]=5040	*B*[10]=3628800
B[2]=2	*B*[5]=120	*B*[8]=40320	*B*[11]=39916800
B[3]=6	*B*[6]=720	*B*[9]=362880	*B*[12]=479001600

№ 2.

```
program r4_v2_2;
const t=20;
var b: array[1..t] of integer;
    i : integer;
begin
  for i:=1 to t do
    begin
      b[i]:=random(81);
      write (b[i]:3);
    end;
end.
```

№ 3.

```
program r4_v2_3;
const t=20;
var a, b: array[1..t] of integer;
    i : integer;
begin
  for i:=1 to t do
    begin
      b[i]:=random(81);
      write (b[i]:3);
    end;
   writeln;
   for i:=1 to t do
    begin
      a[i]:=b[20-i+1];
      write (a[i]:3);
    end;
end.
```

№ 4.

```
program r4_v2_4;
const t=100;
var a, b: array[1..t] of integer;
    i, k1, k2, k3 : integer;
begin
  for i:=1 to t do
    begin
      a[i]:=random(100);
      b[i]:=random(100);
    end;
```

```
    k1:=0; k2:=0; k3:=0;
    for i:=1 to t do
      begin
        if a[i]<b[i] then k1:=k1+1;
        if a[i]=b[i] then k2:=k2+1;
        if a[i]>b[i] then k3:=k3+1;
      end;
      writeln ('k1=',k1);
      writeln ('k2=',k2);
      writeln ('k3=',k3)
  end.
```

№ 5.

```
  program r4_v2_5;
  const t=11;
  var b: array[1..t] of real;
      i, k: integer; s, sa: real;
  begin
    k:=0; s:=0;
    write ('Введите элементы массива');
    for i:=1 to t do
      begin
        read(b[i]);
        if b[i] < 0 then
          begin
            s := s + abs(b[i]);
            k := k + 1
          end
       end;
    sa:=s/k;
    writeln('sa=', sa:8:4)
  end.
```

sa = 84.6250.

№ 6.

```
  program r4_v2_6;
  const t=11;
  var b: array[1..t] of real;
      i, k: integer; p, s: real;
  begin
    p:=1; s:=0; k:=0;
    write ('Введите элементы массива');
    for i:=1 to t do
```

```
    begin
      read(b[i]);
      if b[i]<0 then s := s + b[i];
      if b[i]=0 then k := k + 1;
      if b[i]>0 then p := p * b[i];
    end;
  writeln('произведение положительных - ', p);
  writeln('сумма отрицательных: ', s);
  writeln('количество нулевых - ', k)
end.
```

№ 7.

```
program r4_v2_7;
const t=11;
var b: array[1..t] of real;
    i: integer; p: real;
begin
  p:=1;
  write ('Введите элементы массива');
  for i:=1 to t do
    begin
      read(b[i]);
      if (abs(b[i]<=20)) and (b[i]<>0)
        then p:=p*b[i];
    end;
  writeln('p=', p)
end.
```

№ 8.

```
program r4_v2_8;
const t=11;
var b: array[1..t] of real;
    i, k: integer; s, sa: real;
begin
  s:=0;
  write ('Введите элементы массива');
  for i:=1 to t do
    begin
      read(b[i]);
      s:=s+b[i];
    end;
  sa:=s/t;
  k:=0;
```

```
    for i:=1 to t do
      if b[i]>sa then k:=k+1;
    writeln('k=', k)
  end.
```

№ 9.

```
  program r4_v2_9;
  const t=11;
  var b: array[1..t] of real;
      i: integer; max: real;
  begin
    write ('Введите элементы массива');
    for i:=1 to t do
      read(b[i]);
    max:=b[1];
    for i:=2 to t do
      if b[i]>max then max:=b[i];
    writeln('max=', max)
  end.
```

№ 10.

```
  program r4_v2_10;
  const t=12;
  var b: array[1..t] of integer;
      i, maxotr : integer;
  begin
    for i:=1 to t do
      begin
        b[i]:=random(20)-10;
        write (b[i]:4)
      end;
    maxotr:= -10;
      for i:=1 to t do
        if (b[i]<0) and (b[i]>maxotr)
          then maxotr:=b[i];
    writeln;
    write ('maxotr=', maxotr)
  end.
```

Вариант 3.

№ 1.

```
  program r4_v3_1;
  const t=20;
```

```
var c: array[1..t] of integer; i : integer;
begin
  for i:=1 to t do
    begin
      if i mod 2 = 0
        then c[i] := i div 2
        else c[i] := 0;
      writeln ('c[',i,']=',c[i])
    end
end.
```

№ 2.

```
program r4_v3_2;
const t=20;
var c: array[1..t] of integer; i : integer;
begin
  c[1]:=1;
  c[2]:=2;
    for i:=3 to t do
    begin
      c[i]:=c[i-1]+c[i-2];
      writeln ('C[',i,']=',c[i])
    end
end.
```

$C[1]=1$	$C[6]=13$	$C[11]=144$	$C[16]=1597$
$C[2]=2$	$C[7]=21$	$C[12]=233$	$C[17]=2584$
$C[3]=3$	$C[8]=34$	$C[13]=377$	$C[18]=4181$
$C[4]=5$	$C[9]=55$	$C[14]=610$	$C[19]=6765$
$C[5]=8$	$C[10]=89$	$C[15]=987$	$C[20]=10946$

№ 3.

```
program r4_v3_3;
const t=20;
var c: array[1..t] of integer;
    i, s : integer;
begin
  c[1]:=1;
  c[2]:=2;
  s:=c[1];
```

```
    for i:=3 to t do
      begin
        s:=s+c[i-1];
        c[i]:=s;
        writeln ('c[',i,']=',c[i])
      end
  end.
```

№ 4.

```
  program r4_v3_4;
  const t=20;
  var c: array[1..t] of integer; i : integer;
  begin
    for i:=1 to t do
      begin
        c[i]:=random(81)+20;
        write (c[i]:3);
      end;
  end.
```

№ 5.

```
  program r4_v3_5;
  const t=100;
  var c: array[1..t] of integer;
      i, max, k : integer;
  begin
    for i:=1 to t do
      begin
        c[i]:=random(81)+20;
        write (c[i]:4);
      end;
    max:=c[1];
    for i:=2 to t do
      if c[i]> max then max:=c[i];
    writeln;
    writeln ('max=', max);
    k := 0;
    for i:=1 to t do
      if c[i]=max then k:=k+1;
    writeln('k=',k)
  end.
```

№ 6.

```
program r4_v3_6;
const t=100;
var c: array[1..t] of integer;
    i, max, min, raz : integer;
begin
  for i:=1 to t do
    begin
      c[i]:=random(81)+20;
      write (c[i]:4);
    end;
  max:=c[1];
  min:=c[1];
  for i:=2 to t do
    begin
      if c[i]>max then max:=c[i];
      if c[i]<min then min:=c[i];
    end;
  writeln;
  raz:=max-min;
  writeln ('max=', max);
  writeln ('min=', min);
  writeln ('raz=', raz)
end.
```

№ 7.

```
program r4_v3_7;
const t=11;
var c: array[1..t] of real;
    i, imax, imin: integer; d: real;
begin
  write ('Введите элементы массива');
  for i:=1 to t do
    read(c[i]);
  imax:=1;
  imin:=1;
  for i:=2 to t do
    begin
      if c[i]>c[imax] then imax:=i;
      if c[i]<c[imin] then imin:=i;
    end;
  writeln ('max=', c[imax],' imax=',imax);
```

```
    writeln ('min=', c[imin],' imin=',imin);
    d:=c[imin];
    c[imin]:=c[imax];
    c[imax]:=d;
    for i:=1 to t do
      writeln (c[i]:5);
  end.
```

№ 8.

```
  program r4_v3_8;
  const t = 11;
  var c: array[1..t] of real;
      i, j : integer; k: real;
  begin
    write ('Введите элементы массива');
    for i:=1 to t do
      read(c[i]);
    for i := 1 to t-1 do
      for j := 1 to t-i do
        if c[j]>c[j+1] then
          begin
            k := c[j];
            c[j] := c[j+1];
            c[j+1] := k
          end;
    write ('Отсортированный массив: ');
    for i:=1 to t do
      write (c[i]:5);
  end.
```

№ 9.

```
  program r4_v3_9;
  const t=10;
  var c: array[1..t] of integer;
      i, j : integer; flag : boolean;
  begin
    for i:=1 to t do
      begin
        c[i]:=random(20);
        write (c[i]:5);
      end;
    flag:=false;
    for i:=1 to t-1 do
```

```
      for j:=i+1 to t do
        if c[i]=c[j] then flag := true;
    writeln;
    if flag then write('Да') else write('Нет');
  end.
```

№ 10.

```
  program r4_v3_10;
  const t=100;
  var c: array[1..t] of integer;
      i, d, s : integer;
  begin
    for i := 1 to t do
      begin
        c[i]:=random(2);
        write (c[i]);
      end;
    d:=0;
    s:=0;
    for i:=1 to t do
     if c[i]=0
       then s:=s+1
       else begin
              if s>d then d:=s;
              s:=0;
            end;
     if s>d then d:=s;
     writeLn;
     write('Длина самой большой цепочки подряд
            идущих 0 равна ', d)
  end.
```

Самостоятельная работа № 5

Вариант 1.

№ 1.

```
  program r5_v1_1;
  const t=100;
  var c: array[1..t] of integer;
      i, k : integer;
  begin
    writeln ('Исходный массив');
    for i := 1 to t do
      begin
```

```
        c[i] := random(2);
        write (c[i]);
      end;
    k := 0;
    for i := 1 to t do
      if c[i] = 0 then k := k + 1;
      writeln;
      writeln ('Упорядоченный массив');
      for i := 1 to k do
        write (0);
      for i := k + 1 to t do
        write (1);
  end.
```

№ 2.

```
  program r5_v1_2;
  const t=10;
  var a, b: array[1..t] of integer;
      i : integer;
  begin
    for i := 1 to t do
      begin
        a[i] := random(100)+80;
        b[i] := a[i]+random(10)-5;
      end;
    for i := 1 to t do
      begin
        write('Было: ', a[i]:4,' Стало: ',b[i]:4);
        if b[i]<a[i] then write(' Поздравлю!');
        writeln;
      end
  end.
```

№ 3.

```
  program r5_v1_3;
  const n=10;
  var a: array[1..n] of integer;
      i, s: integer; sa: real;
  begin
    s:=0;
    for i:=1 to n do
      begin
        a[i]:=random(12000)+20000;
```

```
        write(a[i]:8);
        s:=s+a[i]
      end;
    writeln;
    sa := s/n;
    writeln('sa=', sa:10:4)
  end.
```

№ 4.

```
  program r5_v1_4;
  const n=20;
  var a: array[1..n] of integer;
      i, s, k: integer; sa: real;
  begin
    s:=0; k:=0; i:=1;
    while i<=n do
      begin
        a[i] := random(40)+140;
        a[i+1] := random(40)-200;
        write(a[i]:6); write(a[i+1]:6);
        i:=i+2
      end;
    for i:=1 to n do
        if a[i]<0 then
          begin
            s := s+abs(a[i]);
            k := k+1;
          end;
    writeln;
    sa := s/k;
    writeln('sa=', sa:10:4)
  end.
```

№ 5.

```
  program r5_v1_5;
  const n=20;
  var a: array[1..n] of integer;
      i, s, k: integer; sa, p: real;
  begin
    s:=0; k:=0;
    for i:=1 to n do
      begin
        a[i]:=random(4)+2;
```

```
        write(a[i]:3);
        s := s+a[i];
        if a[i]>2 then k:=k+1;
      end;
    writeln;
    sa := s/n;
    writeln('sa=', sa:4:2);
    p := k*100/n;
    writeln('p=', p:4:1)
  end.
```

Вариант 2.

№ 1.

```
  program r5_v2_1;
  const n=10;
  var a: array[1..n] of integer;
      i, x, k: integer;
  begin
    a[1] := random(10);
    write(a[1]);
    for i:=2 to n do
      begin
        a[i]:=a[i-1]+random(10)+1;
        write(a[i]:3);
      end;
    writeln;
    writeln('x=');
    readln(x);
    for i:=1 to n-1 do
      if (x>=a[i]) and (x<=a[i+1]) then
        begin
          k := i;
          writeln ('[',a[i],';',a[i+1],']')
        end;
     if k=0 then writeln ('x не принадлежит
                   ни одному из отрезков')
  end.
```

№ 2.

```
  program r5_v2_2;
  const t=50;
  var a: array[1..t] of integer;
      i, j : integer;
```

```
begin
  writeln ('Исходный массив');
  for i := 1 to t do
    begin
      a[i]:=random(5);
      write (a[i]);
    end;
  writeln;
  j:=0;
  for i := 1 to t do
    if a[i]<>0 then
    begin
      j := j+1;
      a[j]:=a[i]
    end;
  for i := j+1 to t do
    a[i]:=0;
  writeln ('Упорядоченный массив');
  for i := 1 to t do
    write (a[i])
end.
```

№ 3.

```
program r5_v2_3;
const t=30;
var a, b: array[1..t] of integer;
    i, k1, k2 : integer;
begin
  writeln ('Исходный массив - температура');
  for i := 1 to t do
    begin
      a[i]:=random(20)-10;
      write (a[i]:3);
    end;
  writeln;
  writeln ('Исходный массив - осадки');
  for i := 1 to t do
    begin
      b[i]:=random(5);
      write (b[i]:3);
    end;
  writeln;
```

```
    k1 := 0;
    k2 := 0;
    for i := 1 to t do
      begin
        if (a[i]<0) and (b[i]<>0) then k1 := k1+1;
        if (a[i]>0) and (b[i]<>0) then k2 := k2+1
      end;
    writeln ('Дней со снегом k1=',k1);
    writeln ('Дней с дождём k2=',k2);
  end.
```

№ 4.

```
  program r5_v2_4;
  const t=30;
  var r, v: array[1..t] of integer;
      i, sr, sv : integer; flag: boolean;
  begin
    writeln ('Исходные данные');
    for i := 1 to t do
      begin
        r[i]:=random(40)+140;
        write (r[i]:5);
      end;
    for i := 1 to t do
      begin
        v[i]:=random(30)+40;
        write (v[i]:5);
      end;
    writeln;
    sr := 0;
    sv := 0;
    for i := 1 to t do
      begin
        sr:=sr+r[i];
        sv:=sv+v[i]
      end;
    sr := sr div t;
    sv := sv div t;
    writeln ('sr=',sr);
    writeln ('sv=',sv);
    flag := false;
    for i := 1 to t do
```

```
      if (r[i]=sr) and (v[i]=sv) then flag:=true;
    if flag then writeln ('Есть')
            else writeln ('Нет')
  end.
```

№ 5.

```
  program r5_v2_5;
  var a: array[1..30] of integer;
      b,c: array[1..31] of integer;
      i,k1,k2,k3,max : integer;
  begin
    k1:=0; k2:=0; k3:=0;
    writeln ('Исходные данные');
    for i := 1 to 30 do
      begin
        a[i]:=random(2)+1;
        write (a[i]);
        if a[i]=1 then k1 := k1+1
      end;
    writeln;
    for i := 1 to 31 do
      begin
        b[i]:=random(2)+1;
        write (b[i]);
        if b[i]=1 then k2 := k2+1
      end;
    writeln;
    for i := 1 to 31 do
      begin
        c[i]:=random(2)+1;
        write (c[i]);
        if c[i]=1 then k3 := k3+1
      end;
    writeln;
    writeln(k1:5, k2:5, k3:5);
    max := k1;
    if k2>max then max := k2;
    if k3>max then max := k3;
    if max=k1 then writeln ('Июнь');
    if max=k2 then writeln ('Июль');
    if max=k3 then writeln ('Август');
  end.
```

Вариант 3.

№ 1.

```
program r5_v3_1;
const n=10;
var a: array[1..n] of string;
    b: array[1..n] of integer;
    i, j, k : integer; f: string;
begin
  writeln ('Исходные данные');
  for i := 1 to n do
    begin
      write ('Введите фамилию ');
      readln (a[i]);
      write ('Введите результат ');
      readln (b[i]);
    end;
  for i := 1 to n-1 do
    for j := 1 to n-i do
      if b[j] < b[j+1] then
        begin
          k := b[j];
          b[j] := b[j+1];
          b[j+1] := k;
          f := a[j];
          a[j] := a[j+1];
          a[j+1] := f;
        end;
  writeln ('Отсортированные массивы: ');
  for i := 1 to n do
    begin
      write (a[i],' ', b[i]);
      writeln
    end
end.
```

№ 2.

```
program r5_v3_2;
var a: array[1..92] of integer;
    i,d,s,indt,ind : integer;
begin
  writeln ('Исходные данные');
  for i := 1 to 92 do
```

```
    begin
      a[i]:=random(2);
      write (a[i]);
    end;
  d := 0; s := 0; ind:=0;
  for i := 1 to 92 do
   if a[i] = 0
     then begin
            s := s + 1;
            indt := i
          end
     else begin
            if s > d then
              begin
                d := s;
                ind := indt-d+1
              end;
            s := 0;
          end;
    if s > d then
      begin
        d := s;
        ind := indt-d+1;
      end;
    writeln;
    writeln ('Длина самой большой цепочки
              подряд идущих 0 равна ', d);
    writeln ('Начало цепочки: ', ind);
    writeln ('Конец цепочки: ', ind+d-1)
end.
```

Здесь предложена основа решения. Чтобы получить ответы на вопросы, поставленные в задаче, можно дополнить программу, например, следующими строками:

```
if ind<=31 then writeln ('Начало - в июне');
if (ind>31) and (ind<=61) then
  writeln ('Начало - в июле');
if ind>61 then writeln ('Начало - в августе')
```

№ 3. Алгоритм тот же, что и в задании № 9 из варианта 3 предыдущей самостоятельной работы № 4.

№ 4.

```
program r5_v3_4;
const a: array[1..10] of string = ('Пушкин',
    'Толстой', 'Толстой', 'Тургенев',
    'Достоевский', 'Пушкин', 'Достоевский',
    'Лесков', 'Достоевский', 'Гоголь');
var b: array[1..10] of string;
    c: array[1..100] of integer;
    i, j, k, f: integer;
begin
  k := 1;
  b[k] := a[1];
  for i:=1 to 10 do
    begin
      f := 0;
      for j:=1 to k do
        if a[i]=b[j] then f := 1;
      if f=0 then
        begin
          k:=k+1;
          b[k] := a[i]
        end
    end;
  for i := 1 to k do
    begin
     c[i]:=0;
     for j:=1 to 10 do
       if b[i]=a[j] then c[i] := c[i]+1;
    end;
  for i := 1 to k do
    begin
      write (b[i],'-',c[i]);
      writeln
    end;
end.
```

№ 5.

```
program r5_v3_5;
const a: array[1..5] of integer =
         (1, 3, 5, 7, 9);
      b: array[1..7] of integer =
         (2, 3, 4, 5, 6, 7, 8);
```

```
      c: array[1..10] of integer =
         (0, 1, 2, 4, 6, 8, 9, 10, 11, 12);
var i, j, k, l : integer;
begin
  l:=0;
  for i:=1 to 5 do
    for j:=1 to 7 do
      for k:=1 to 10 do
        if b[j]*b[j]-4*a[i]*c[k]>0
          then l:=l+1;
  write ('L=',l);
end.
```

$L = 89$.

Уроки 15—16. Структурное программирование. Рекурсивные алгоритмы

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные*: выполнять пошагово (с использованием компьютера или вручную) несложные алгоритмы управления исполнителями и анализа числовых и текстовых данных; создавать на алгоритмическом языке программы для решения типовых задач базового уровня из различных предметных областей с использованием основных алгоритмических конструкций; использовать навыки и опыт разработки программ в выбранной среде программирования, включая тестирование и отладку программ; использовать основные управляющие конструкции последовательного программирования и библиотеки прикладных программ; выполнять созданные программы;
- *метапредметные*: самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута; оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали; ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели; выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и немате-

риальные затраты; организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели; сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;
- *личностные*: мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Решаемые учебные задачи:

1) познакомить учащихся с идеологией структурного программирования;
2) актуализировать и углубить представления о вспомогательных алгоритмах;
3) познакомить учащихся с рекурсивными алгоритмами и способами решения соответствующих задач;
4) познакомить учащихся с записью вспомогательных алгоритмов на языке Pascal.

Основные понятия: структурное программирование, вспомогательный алгоритм, рекурсия, подпрограммы, процедуры, функции, фактические и формальные параметры, параметры-значения и параметры-переменные.

Электронное приложение к учебнику:

- презентация «Структурное программирование»;
- онлайн-тест № 9 «Структурное программирование».

Дополнительные интернет-ресурсы:

- Библиотека ЦОК (https://go.prosv.ru/bibl-TSOK). № 57. Подпрограмма.

Дополнительные печатные материалы:

- Информатика: 11 класс: базовый уровень: самостоятельные и контрольные работы / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, Н. А. Аквилянов. — М.: Просвещение, 2025.

Особенности изложения содержания темы урока

При рассмотрении содержания темы рекомендуется использовать презентацию, которая знакомит учеников с принципами структурного программирования и понятиями «под-

программа», «процедура», «функция», «формальные параметры», «фактические параметры», «параметры-значения», «параметры-переменные».

При описании функций пользователя в среде программирования PascalABC.NET можно вместо *<имя_функции>*:= *<результат>* использовать *result*:=*<выражение-результат>*.

В презентации много примеров и задач. Большинство решений не привязаны к конкретной версии языка Паскаль. Исключение составляет задание 2 (слайд 18) из раздела «Вопросы и задания». Использование особенностей языка PascalABC.NET делает решение задачи более «красивым».

Ответы и решения на вопросы и задания в презентации.

Вопрос (слайд 6). Каким будет результат работы алгоритма из примера 1 при следующих исходных данных: $XA = 1$, $YA = 1$, $XB = 1$, $YB = 5$, $XC = 4$, $YC = 1$?

Решение:

$$|AB| = \sqrt{(1-1)^2 + (5-1)^2} = 4.$$

$$|BC| = \sqrt{(1-4)^2 + (5-1)^2} = 5.$$

$$|AC| = \sqrt{(1-4)^2 + (1-1)^2} = 3.$$

$P = 4 + 5 + 3 = 12$.

Ответ: периметр = 12.

Вопрос (слайд 8). Приведите примеры рекурсии, встречающиеся в жизни, природе или литературных произведениях.

Примерные ответы обучающихся (следует понимать, что многие примеры являются достаточно спорными, если следовать точному определению рекурсии, но являются допустимыми на первом этапе знакомства с рекурсией): дерево, лист папоротника, цветная капуста, снежинка, круговорот воды в природе, жизнь человечества, матрёшка. Из литературы: стихотворение С. Маршака «Дом, который построил Джек», стихотворение М. Лермонтова «Сон»; стихотворения из фольклора: «У попа была собака», «Из Нью-Йорка в Лиссабон...», «Вот море, а на море суша...». Песня М. Леонидова «Я оглянулся посмотреть, не оглянулась ли она, чтоб посмотреть, не оглянулся ли я...».

Задание 2 (слайд 18).

Примечание для учителя.

Важно! Программа составлена на языке PascalABC.NET. Процедура ввода read(x) позволяет вводить последовательность чисел через пробел, что даёт более наглядный эффект.

На первом уроке можно рассмотреть вопросы, касающиеся концепции структурного программирования и вспомогательных алгоритмов, в том числе их записи на языке программирования.

Домашнее задание к первому уроку: вопросы № 1—6 к § 9.

На втором уроке рекомендуется уделить внимание рекурсивным алгоритмам и предложить учащимся выполнить разноуровневую самостоятельную работу № 6.

Домашнее задание ко второму уроку: задания № 7—13 к § 9 (по усмотрению учителя).

При наличии времени в конце второго урока можно предложить ученикам выполнить онлайн-тест № 9.

Онлайн-тест № 9. Структурное программирование

1. Алгоритм вычисления значений функций $F(w)$ и $Q(w)$, где w — натуральное число, задан следующими соотношениями:
   $F(1) = 1$; $Q(1) = 1$;
   $F(w) = F(w - 1) + 2 \cdot Q(w - 1)$ при $w > 1$;
   $Q(w) = Q(w - 1) - 2 \cdot F(w - 1)$ при $w > 1$.

   Чему равно значение функции $F(5) + Q(5)$?

   ○ 62; ⊙ **−14;** ○ −12; ○ 31.

2. Дан рекурсивный алгоритм:

```
procedure F(n: integer);
begin
  writeln('*');
  if n>0 then begin
    F(n-2);
    F(n div 2);
    F(n div 2);
  end
end;
```

   Сколько символов «звёздочка» будет напечатано на экране при выполнении вызова $F(5)$?

   ○ 12; ○ 23; ⊙ **34;** ○ 45.

3. Дан рекурсивный алгоритм:

```
procedure F(n: integer);
begin
  writeln(n);
  if n<5 then begin
    F(n+1);
```

```
    F(n+2);
    F(n*3)
  end
end;
```

Найдите сумму чисел, которые будут выведены при вызове *F*(2).
Ответ: **79.**

4. Дан рекурсивный алгоритм:

```
function F(n: integer): integer;
begin
  if n>2 then
    F:=F(n-1)+F(n-2)
  else
    F:=n;
end;
```

Чему будет равно значение, вычисленное алгоритмом при выполнении вызова *F*(5)?
Ответ: **8.**

5. Ниже записаны две рекурсивные функции *F* и *G*:

```
function F(n: integer): integer;
begin
  if n>2 then
    F:=F(n-1)+G(n-2)
  else
    F:=n;
end;
function G(n: integer): integer;
begin
  if n>2 then
    G:=G(n-1)+F(n-2)
  else
    G:=n+1;
end;
```

Чему будет равно значение, вычисленное при выполнении вызова *F*(6)?
Ответ: **17.**

Указания, комментарии, ответы и решения

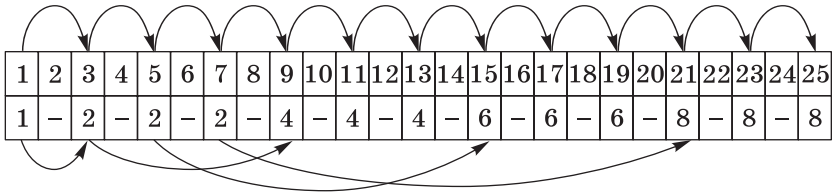
Самостоятельная работа № 6

Вариант 1.

№ 1. 315.

№ 2. 8.

Команда «прибавь 2» обозначена сверху маленькой стрелкой; команда «умножь на 3» — снизу большой.



1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
1	–	2	–	2	–	2	–	4	–	4	–	4	–	6	–	6	–	6	–	8	–	8	–	8

№ 3. 15.

n	<=0	1	2	3	4	5	6	7
$F(n)$	1	1 1 1 3	1 1 3 5	1 1 3 5	1 3 5 9	1 5 5 11	1 5 5 11	1 9 5 15

Вариант 2.

№ 1. –11.

№ 2. 26.

№ 3. 42. Строим таблицу и заполняем её справа налево.

n	1	2	3	4	5	6
$F(n)$	1 23 18 42	2 5 6 13	3 6 9 18	4 7 12 23	5	6

Вариант 3.

№ 1. –14.

№ 2. 23900.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	1	3	4	7	12	19	31	53	84	137	225	362	587	956

16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
956	1912	2868	4780	–	4780	4780	9560	14340	23900

№ 3. 34.

№ 4. 79.

№ 5. 17.

Ответы на задания к параграфу
№ 7.

n	<=0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
$F(n)$	2	6	14	26	54	94	174	294	422	770	1286

№ 8. 1) 60; 2) 26; 3) 14.

№ 11. 97.

```
function F(n: integer): integer;
begin
  if n>2 then F := F(n-1) + 3*F(n-2)
    else F := 1
end;
begin
  write (F(7))
end.
```

№12.

```
function fact(l: longint): longint;
begin
  if l=1 then fact:=1
    else if l>1 then fact:=l*fact(l-1);
end;
var c, n, k : integer;
begin
  write ('n='); read (n);
  write ('k='); read (k);
  c:=fact(n)div(fact(n-k)*fact(k));
  writeln ('c=', c)
end.
```

№ 13. Выводится столбик чисел: 1, 5, 1, 9, 3, 1.

Урок 17. Обобщение и систематизация изученного материала по теме «Алгоритмы и элементы программирования»

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные*: определять результат выполнения алгоритма при заданных исходных данных; узнавать изученные алгоритмы обработки чисел и числовых последователь-

ностей; создавать на их основе несложные программы анализа данных; читать и понимать несложные программы, написанные на выбранном для изучения универсальном алгоритмическом языке высокого уровня; выполнять пошагово (с использованием компьютера или вручную) несложные алгоритмы управления исполнителями и анализа числовых и текстовых данных; создавать на алгоритмическом языке программы для решения типовых задач базового уровня из различных предметных областей с использованием основных алгоритмических конструкций; использовать навыки и опыт разработки программ в выбранной среде программирования, включая тестирование и отладку программ; использовать основные управляющие конструкции последовательного программирования и библиотеки прикладных программ; выполнять созданные программы;

- *метапредметные*: самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута; оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали; ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели; выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты; организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели; сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;
- *личностные*: мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Решаемые учебные задачи:

1) обобщить представления учащихся об алгоритмах, алгоритмических структурах, структурном программировании;

2) проверить умение учащихся решать задачи, связанные с использованием базовых алгоритмических структур и записью алгоритмов на языках программирования.

Основные понятия: алгоритм, исполнитель алгоритма, основные алгоритмические конструкции, языки программирования, данные, структура данных, идентификаторы, операторы, трассировочные таблицы, массив, размерность массива, вспомогательный алгоритм, рекурсия, подпрограммы, процедуры, функции.

Электронное приложение к учебнику:

- интерактивный тест 2.

Дополнительные интернет-ресурсы:

- Библиотека ЦОК (https://go.prosv.ru/bibl-TSOK). № 58. Контрольная работа по теме «Алгоритмы и элементы программирования».

Дополнительные печатные материалы:

- Информатика: 11 класс: базовый уровень: самостоятельные и контрольные работы / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, Н. А. Аквилянов. — М.: Просвещение, 2025.

Особенности изложения содержания темы урока

Повторение и обобщение всего изученного материала можно организовать с помощью интерактивного теста 2 ко второй главе учебника. Вопросы теста можно выводить на большой экран и обсуждать их во фронтальном режиме. Работу с тестом можно организовать по группам или индивидуально.

Вопросы теста и ответы на них представлены ниже.

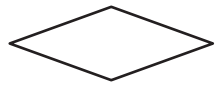
Интерактивный тест 2 к главе 2 «Алгоритмы и элементы программирования»

1. Какой из документов можно считать алгоритмом?
   - ○ правила техники безопасности;
   - ⊙ **инструкция по приготовлению пищи;**
   - ○ список книг в школьной библиотеке.

2. Массовость — это свойство алгоритма, заключающееся в том, что:
   - ○ алгоритм предназначен для множества исполнителей;
   - ⊙ **алгоритм может использоваться на множестве однотипных задач;**

○ алгоритм состоит из множества конечных команд;
○ в результате работы алгоритма может получаться множество различных результатов.

3. Какую смысловую нагрузку несёт блок?
○ блок начала-конца алгоритма;
○ блок ввода-вывода;
○ блок обработки;
⊙ **логический блок.**



4. Предлагается некоторая операция над двумя произвольными трёхзначными десятичными числами:
1) записывается результат сложения старших разрядов этих чисел;
2) к нему дописывается результат сложения средних разрядов по такому правилу: если он меньше первой суммы, то полученное число приписывается к первому слева, иначе — справа;
3) итоговое число получают приписыванием справа к числу, полученному после второго шага, суммы значений младших разрядов исходных чисел.
Какое из перечисленных чисел могло быть построено по этому правилу?
○ 141310;
○ 102113;
○ 101421;
⊙ **101413.**

5. У исполнителя Калькулятор две команды, которым присвоены номера:
1) прибавь 2;
2) умножь на 3.
Выполняя первую из них, Калькулятор прибавляет к числу на экране 2, а выполняя вторую, утраивает его. Запишите порядок команд в программе получения из 0 числа 28, содержащей не более 6 команд, указывая лишь номера команд. (Например, программа 21211 — это программа:

умножь на 3
прибавь 2
умножь на 3
прибавь 2
прибавь 2,
которая преобразует число 1 в 19.)
Ответ: **121211**.

6. Какое определение можно использовать для разветвляющегося алгоритма?
   - ○ алгоритм, который может быть записан с помощью набора геометрических фигур;
   - ○ алгоритм, в котором команды выполняются последовательно друг за другом;
   - ○ алгоритм, в котором одни и те же действия исполняются многократно;
   - ⊙ **алгоритм, в котором есть хотя бы одно условие.**

7. Какой тип алгоритма используется для вычисления площади треугольника по известным длинам его трёх сторон?
   - ⊙ **линейный;**
   - ○ разветвляющийся;
   - ○ циклический;
   - ○ любой.

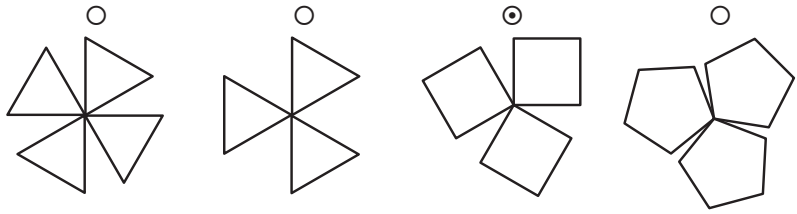
8. Исполнитель Черепашка перемещается на экране компьютера, оставляя след в виде линии. В каждый конкретный момент известно положение исполнителя и направление его движения. У исполнителя существуют две команды:
   - Вперёд n, где n — целое число. Вызывает передвижение черепашки на n шагов в направлении движения;
   - Направо m, где m — целое число. Вызывает изменение направления движения на m градусов по часовой стрелке.

   Запись Повтори 5 [Команда1 Команда2] означает, что последовательность команд в скобках повторится 5 раз.

   Черепашке был дан для исполнения следующий алгоритм:

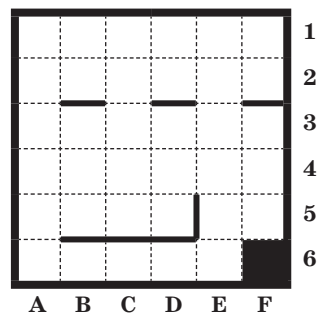
   Повтори 5 [Повтори 4 [Вперёд 40 Направо 90] Направо 120]

   Какая фигура появится на экране?



9. Сколько клеток лабиринта соответствуют требованию, что, начав движение в ней и выполнив следующую программу, РОБОТ уцелеет и остановится в закрашенной клетке (клетка F6)?

НАЧАЛО
ПОКА <справа свободно ИЛИ снизу свободно>
  ПОКА <снизу свободно>
    вниз
  КОНЕЦ ПОКА
  ПОКА <справа свободно>
    вправо
  КОНЕЦ ПОКА
КОНЕЦ ПОКА
КОНЕЦ



○ 22; ○ 17; ⊙ **19;** ○ 21.

10. Определите значение целочисленных переменных x, y и t после выполнения фрагмента программы:

```
x:=5;
y:=7;
t:=x;
x:=y mod x;
y:=t;
```

⊙ $\boldsymbol{x = 2, y = 5, t = 5}$;
○ $x = 7, y = 5, t = 5$;
○ $x = 2, y = 2, t = 2$;
○ $x = 5, y = 5, t = 5$.

11. Определите значение переменной c после выполнения следующего фрагмента программы:

```
a:=6;
b:=15;
```

```
a:=b-a*2;
if a>b
  then c:=a+b
  else c:=b-a;
```

○ **−3;** ○ **33;** ○ **18;** ⊙ **12.**

12. Определите значение переменной *y*, которое будет получено в результате выполнения следующей программы:

```
var i, y: integer;
begin
  y:=0;
  for i:=1 to 4 do
    begin
      y:=y*10;
      y:=y+i;
    end
end.
```

Ответ: 1234.

13. Определите значение переменной *y*, которое будет получено в результате выполнения следующей программы:

```
var y : real; i : integer;
begin
  y:=0;
  i:=5;
  while i>2 do
    begin
      i:=i-1;
      y:=y+i*i
    end;
end.
```

Ответ: 29.

14. Определите значение переменной *y*, которое будет получено в результате выполнения следующей программы:

```
var y : real; i : integer;
begin
  y:=0;
  i:=1;
  repeat
    i:=2*i;
    y:=y+i
```

```
  until i>5;
end.
```

Ответ: 14.

15. В программе описан одномерный целочисленный массив с индексами от 0 до 10. В приведённом ниже фрагменте программы массив сначала заполняется, а потом изменяется:

```
for i:=0 to 10 do
  A[i]:=i+1;
for i:=0 to 10 do
  A[i]:=A[10-i];
```

Чему будут равны элементы этого массива?

○ **10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0;**
○ **11, 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1;**
⊙ **11, 10, 9, 8, 7, 6, 7, 8, 9, 10, 11;**
○ **10, 9, 8, 7, 6, 5, 6, 7, 8, 9, 10.**

16. Все элементы двумерного массива *A* размером 5 × 5 равны 0. Сколько элементов массива после выполнения фрагмента программы будут равны 1?

```
for n:=1 to 5 do
  for m:=1 to 5 do
    A[n,m]:=(m-n)*(m-n);
```

○ **2;** ○ **5;** ⊙ **8;** ○ **14.**

17. Дан фрагмент программы, обрабатывающей линейный массив *A* из 6 элементов.

```
for i:=1 to 3 do
  if A[i]>A[i+3] then
    begin
      c:=A[i];
      A[i]:=A[i+3];
      A[i+3]:=c;
    end;
```

Определите, какой из данных массивов станет упорядоченным по возрастанию после обработки алгоритмом.

○ **6, 3, 7, 35, 24, 13;**
⊙ **13, 6, 35, 3, 24, 7;**
○ **3, 7, 13, 24, 6, 35;**
○ **35, 3, 13, 24, 6, 7.**

18. Ниже представлен фрагмент программы, в которой описан одномерный целочисленный массив A и обрабатываются элементы массива с индексами от 1 до 10.

```
n:=10;
for i:=1 to n do begin
  A[n+1-i]:=2*A[i];
end;
```

Перед началом выполнения фрагмента элементы массива имеют значения соответственно 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, т. е. $A[1] = 1$; $A[2] = 2$ и т. д.
Укажите значение, которое после выполнения указанного фрагмента программы имеют два или более рассмотренных в этом фрагменте элемента массива. Если таких чисел несколько, укажите наибольшее из них.

○ такого значения нет;
○ 10;
⊙ **8;**
○ 4.

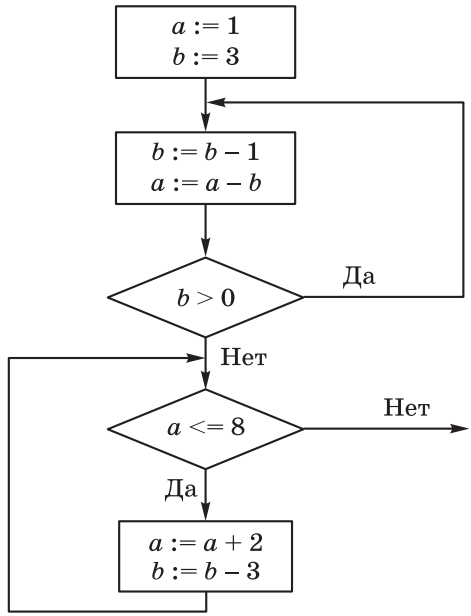
19. В программе описан одномерный целочисленный массив A с индексами от 0 до 10. Ниже представлен фрагмент этой программы, в котором значения элементов массива сначала задаются, а затем меняются.

```
for i:=0 to 10 do
  A[i]:=i-1;
for i:=1 to 10 do
  A[i-1]:=A[i];
A[10]:=10;
```

Как изменятся элементы этого массива после выполнения фрагмента программы?

○ все элементы, кроме последнего, окажутся равны между собой;
⊙ **все элементы окажутся равны своим индексам;**
○ все элементы, кроме последнего, будут сдвинуты на один элемент вправо;
○ все элементы, кроме последнего, уменьшатся на единицу.

20. Определите значение переменной b после выполнения фрагмента алгоритма.



Ответ: **–18.**

Кроме того, можно предложить завершить выполнение самостоятельной работы № 5 «Решение задач по обработке одномерных массивов» (см. ответы в конце уроков 12—14).

Урок 18. Модели и моделирование

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные*: находить оптимальный путь во взвешенном графе; использовать знания о графах, деревьях и списках при описании реальных объектов и процессов;
- *метапредметные*: использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках; выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- *личностные*: мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение досто-

верной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Решаемые учебные задачи:

1) актуализировать и расширить представления учащихся о моделях и моделировании;
2) актуализировать способы решения задач, связанных с поиском кратчайшего пути в графе.

Основные понятия: модель, моделирование, компьютерное моделирование, натурная модель, информационная модель, список, линейный список, стек, очередь, граф, дуга, ребро, ориентированный граф, неориентированный граф, взвешенный граф, вес вершины (ребра), дерево, бинарное дерево, вершина, корень, таблица, матрица смежности.

Электронное приложение к учебнику:

- презентация «Модели и моделирование»;
- онлайн-тест № 10 «Модели и моделирование».

Дополнительные интернет-ресурсы:

- Библиотека ЦОК (https://go.prosv.ru/bibl-TSOK). № 43. Модели и моделирование. Представление результатов моделирования.

Дополнительные печатные материалы:

- Информатика: 11 класс: базовый уровень: самостоятельные и контрольные работы / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, Н. А. Аквилянов. — М.: Просвещение, 2025.

Особенности изложения содержания темы урока

При изложении нового материала используется презентация. Общие сведения о моделировании (слайд 3) раскрывают понятия «модель», «моделирование», «натурная модель» и «информационная модель». С определениями можно познакомить учащихся, переключая триггеры — круглые кнопки.

Каждая из структур данных (слайд 6) в презентации представлена кратким описанием и ассоциированной иллюстрацией понятия. Целостная картина структур и их классификация также представлены одной из описанных информационных моделей — деревом.

Иллюстрации слайдов 7, 8, 9 знакомят с терминологией и подчёркивают связь моделей. Информацию из таблицы мож-

но представить в виде графа и наоборот. Дерево и граф также связаны друг с другом, а построение дерева по графу или таблице является одним из приёмов решения задач на перебор всех вариантов.

Рассмотрим задачу о количестве маршрутов от одной вершины до другой (слайд 10). Дороги заданы ориентированным графом, не содержащим циклов. Если бы эту задачу решал Чеширский кот[1], то он отправил бы свою копию по маршруту. В тех пунктах, из которых существует два варианта пути, кот бы добавил ещё свою копию. Каждый кот будет идти своей дорогой и не будет копий, прошедших от пункта A до пункта H одной и той же дорогой. Заметим, что если на дороге есть участки-петли, возвращающие в пункт, в котором уже были, то подсчитать количество путей было бы невозможно, так как всегда будет копия, отправляющаяся на участок с возвратом. А если таких участков нет, то рано или поздно все копии соберутся в конечном пункте.

Пункт A — начало маршрута, из которого кот отправляется в путешествие. Из A выходит единственная дорога, которая приведёт кота в пункт B. Далее дороги расходятся, из пункта B в путешествие выйдут два кота — один отправится в пункт C, другой — в пункт D. Поэтому в пункте E встретятся два кота и разойдутся уже четыре кота. Два кота отправятся в G, и два — в пункт F. Два кота, вышедшие из E, в пункте G встретятся с котом, который в своём маршруте обошёл пункт E стороной. Подпишем на графе количество котов возле каждой вершины. В первой вершине-старте стоит единица, а далее числа у вершин получаются в результате сложения чисел, соответствующих вершинам, из которой можно попасть в данную.

После показа анимированного решения с образом Чеширского кота демонстрируется научный подход к решению этой задачи методом ретроспективного анализа — решение задачи с конца. Постепенно (по щелчку) открывается рекурсивное решение этой задачи. На практике можно начинать с первого узла, оформляя решение в таблицу или подписывая значения на графическом изображении.

Слайд 11 демонстрирует пошаговое решение задачи ЕГЭ с комментариями.

---

[1] *Мирончик Е. А.* Чеширский кот считает пути на графе // Математика в школе. 2016. № 3. С. 73—76.

Далее рекомендуется организовать по группам решение задач № 8, 13, 14 и 16 к § 10 учебника.

При наличии времени в конце урока можно предложить ученикам выполнить онлайн-тест № 10.

Онлайн-тест № 10. Модели и моделирование

1. Модель — это:
   - ○ физический объект, упрощённое представление реальной действительности;
   - ○ словесное описание исследуемого объекта;
   - ⊙ **упрощённое подобие объекта моделирования, отражающее его свойства, существенные с точки зрения моделирования;**
   - ○ математическое представление физических явлений и процессов.
2. Что такое компьютерная модель объекта?
   - ○ совокупность записанных на языке математики формул, отражающих те или иные свойства объекта-оригинала или его поведение;
   - ○ формализованное описание объекта-оригинала в виде текста на некотором языке кодирования, содержащее всю необходимую информацию об объекте;
   - ⊙ **информационная модель, реализованная с помощью систем программирования, электронных таблиц, специализированных математических пакетов или программных средств для моделирования;**
   - ○ описание в виде схемы внутренней структуры изучаемого объекта.
3. В таблицах приведена стоимость перевозки грузов между соседними станциями. Если пересечение строки и столбца пусто, то соответствующие станции не являются соседними. Укажите таблицу, для которой выполняется условие «Максимальная стоимость перевозки груза от пункта *B* до пункта *D* не больше 6 при условии, что маршрут не проходит через одну и ту же станцию дважды».

○

	A	*B*	*C*	*D*
A		2		2
B	2		4	3
C		4		4
D	2	3	4	

⊙

	A	*B*	*C*	*D*
A		2	1	1
B	2		4	
C	1	4		1
D	1		1	

○

	A	*B*	*C*	*D*
A		1	3	6
B	1		2	4
C	3	2		
D	6	4		

○

	A	*B*	*C*	*D*
A		3	2	1
B	3		2	
C	2	2		4
D	1		4	

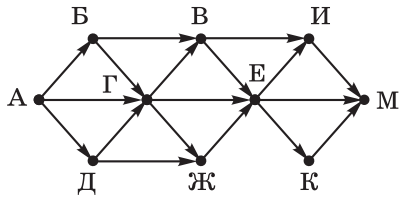
4. Турист-паломник должен добраться из МУРМАНСКА в КИЕВ. Автобусная компания предложила ему следующий список маршрутов, которые проходят через города: МУРМАНСК, КИЕВ, МОСКВА и СМОЛЕНСК.

Пункт отправления	Пункт прибытия	Стоимость (у. е.)	Число монастырей
МУРМАНСК	КИЕВ	200	81
МУРМАНСК	МОСКВА	100	10
МУРМАНСК	СМОЛЕНСК	110	30
МОСКВА	КИЕВ	60	7
МОСКВА	МУРМАНСК	100	9
МОСКВА	СМОЛЕНСК	20	15
СМОЛЕНСК	КИЕВ	40	15
СМОЛЕНСК	МОСКВА	30	15
КИЕВ	МОСКВА	60	7
КИЕВ	СМОЛЕНСК	35	10
КИЕВ	МУРМАНСК	190	37

В таблице путешественник указал для себя количество монастырей, мимо которых будет проезжать автобус. Помогите путешественнику добраться в пункт назначения, затратив на дорогу не более 190 у. е. и увидев максимальное количество монастырей. В ответе укажите маршрут паломника:

○ МУРМАНСК — МОСКВА — КИЕВ;
○ МУРМАНСК — МОСКВА — СМОЛЕНСК — КИЕВ;
⊙ **МУРМАНСК — СМОЛЕНСК — КИЕВ;**
○ МУРМАНСК — СМОЛЕНСК — МОСКВА — КИЕВ.

5. На рисунке — схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К, М. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей, ведущих из города А в город М и **не** проходящих через город Г?



Ответ: **7**.

В сборнике самостоятельных и контрольных работ представлена самостоятельная работа № 7 «Пути в графе», содержащая три разноуровневых варианта.

№	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
1		5; 14	8
2	17	2	10
3	8	13	15

Домашнее задание: § 10, вопросы и задания № 1—7, 10—12, 18—20. *Дополнительное задание:* № 9, 15, 17.

Указания, комментарии, ответы и решения

Ответы на задания к параграфу

№ 8. Пример иллюстрирует такую структуру данных как стек.

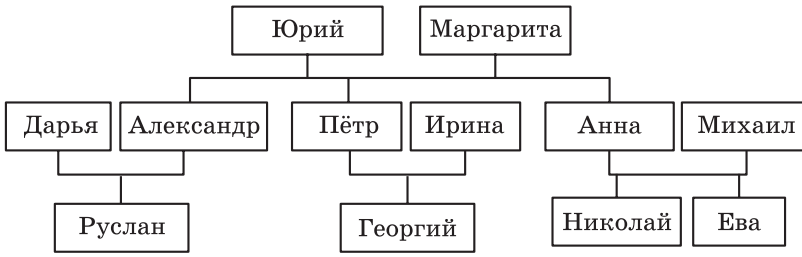
Муравьи после каждого препятствия будут перестраиваться следующим образом:

87654321→12876543→34561287→78216345→57821634.

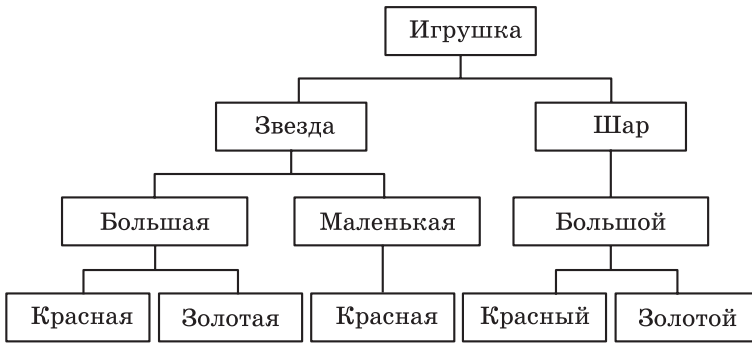
№ 9. Обратная польская запись (бесскобочная символика Лукасевича) — это форма записи математических и логических выражений, в которой операнды расположены перед знаками операций, т. е. в формате «операнд — операнд — операция».

1 2 + 3 × 4 5 × + = (1 + 2) × 3 + 4 × 5 = 29.

№ 13. У Ирины трое племянников и племянниц.



№ 14. Граф, представляющий состав игрушек, может иметь вид:



Игрушки хранятся в пяти коробках:
1) красные большие звёзды — 7 шт.;
2) золотые большие звёзды — 8 шт.;
3) красные маленькие звёзды — 10 шт.;
4) красные большие шары — 11 шт.;
5) золотые большие шары — 6 шт.

№ 16. Задачу удобно решать с помощью таблицы.

	5	**6**	**7**	**8**
Ваня	–	+	–	–
Кирилл	+	–	–	–
Петя	–	–	–	+
Саша	–	–	+	–

Ответ: Ваня — шестиклассник, Кирилл — пятиклассник, Петя — восьмиклассник, Саша — семиклассник.

№ 18. 7.

№ 19. 10.

№ 20. По схеме:

A	B	C	D	E	F	G
2	2	5	2	3	4	2

По таблице:

Г1	Г2	Г3	Г4	Г5	Г6	Г7
2	3	2	4	2	5	2

Следовательно, E — это Г2, F — это Г4. Расстояние между ними — 8.

Урок 19. Моделирование на графах. Знакомство с теорией игр

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные*: находить оптимальный путь во взвешенном графе; использовать знания о графах, деревьях и списках при описании реальных объектов и процессов; разрабатывать и использовать компьютерно-математические модели; оценивать числовые параметры моделируемых объектов и процессов; интерпретировать результаты, получаемые в ходе моделирования реальных процессов; анализировать готовые модели на предмет соответствия реальному объекту или процессу;
- *метапредметные*: использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках; выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- *личностные*: мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Решаемые учебные задачи:

1) познакомить учащихся с алгоритмом Дейкстры;
2) познакомить учащихся с понятием динамического программирования;
3) познакомить учащихся с теорией игр и способами решения простейших задач в этой области.

Основные понятия: алгоритм Дейкстры, динамическое программирование, теория игр, стратегия игры, дерево игры, выигрышная стратегия, выигрышная позиция игрока, проигрышная позиция игрока.

Электронное приложение к учебнику:

- презентация «Моделирование на графах»;
- онлайн-тест № 11 «Моделирование на графах».

Дополнительные интернет-ресурсы:

- Библиотека ЦОК (https://go.prosv.ru/bibl-TSOK). № 44. Графы. Решения алгоритмических задач, связанных с анализом графов. № 45. Деревья. Дискретные игры двух игроков с полной информацией. № 46. Использование графов и деревьев при описании объектов и процессов окружающего мира.

Дополнительные печатные материалы:

- Информатика: 11 класс: базовый уровень: самостоятельные и контрольные работы / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, Н. А. Аквилянов. — М.: Просвещение, 2025.

Особенности изложения содержания темы урока

При рассмотрении нового материала используется презентация, в которой рассматриваются две известные задачи на графы:

- поиск лучшего пути передвижения по графу (в задачах презентации — кратчайшего пути);
- игровые стратегии.

Решение задачи о поиске кратчайшего пути передвижения по графу в презентации представлено тремя разными способами, сопровождающимися пошаговой анимацией с комментариями.

1. Построение дерева решений (слайд 4).

Корень дерева — начало маршрута, все ветки дерева завершаются вершиной — конечной точкой маршрута (можно наоборот). Для того чтобы не потерять ветки, можно следовать

алгоритмам обхода дерева «в глубину» и «в ширину». Заметим, что дерево может быть неполным. Если во время построения подсчитывать расстояние до промежуточной вершины и это число окажется больше, чем ранее найденное, то эту вершину можно зачеркнуть и не продолжать построение.

2. Алгоритм Дейкстры (слайд 5).

В процессе демонстрации шагов алгоритма на блок-схеме в соответствии с условными обозначениями подсвечиваются узлы графа и изменяется их вес. Алгоритм Дейкстры можно применить и для орграфа (ориентированного графа), но следует учитывать, что переход по дуге графа можно осуществлять только в направлении стрелки. Для нахождения наибольшего расстояния в блок-схеме надо заменить:

№	Блок	Изменение
1	Остальные метки равны ∞	*Удалить*
2	Метка источника равна 0	*Заменить*: Метки всех вершин равны 0
3	Найти вершину с минимальной меткой	*Заменить*: Найти вершину с максимальной меткой
4	Определить минимальное расстояние до смежных вершин	*Заменить*: Определить максимальное расстояние до смежных вершин

Обратите внимание, что учащиеся часто упускают необходимые первое и второе изменения.

3. Метод динамического программирования (слайд 6).

Рекурсивное решение этой задачи опирается на те же положения, что и решение методом динамического программирования. При рекурсивном решении в одну и ту же вершину можно попасть разными путями, но в соответствии с алгоритмом факт повторного входа в вершину не запоминается в алгоритме и каждый такой вход приведёт к многократному вычислению одного и того же результата. Решение не оптимально ни по скорости, ни по расходуемой памяти. Этот недостаток устранён при решении методом динамического программирования. Находится вершина, для которой результат не требует вычислений, затем последовательно определяются значения вершин, в которые можно попасть из вершин с известным значением. Для приведённого графа необходимо сравнивать не более двух значений на каждом шаге. Для поиска лучшего маршрута необходимо пройти обратным ходом от последней

вершины к первой, каждый раз выбирая лучший вход в текущую вершину. После демонстрации описания решения методом динамического программирования появляются триггеры перехода на реализацию алгоритма в табличном процессоре (слайд 7) или на Pascal (слайд 8). Слайды 7, 8 скрытые и необязательны к демонстрации.

Слайды 9—13 посвящены знакомству с теорией игр. Ко всем вопросам, добавленным на эти слайды, есть ответы в презентации.

В презентацию добавлена игра (слайд 16), в которой необходимо найти маршрут минимальной стоимости. В игре настроено действие перехода на слайды, означающие победу и поражение. Переход осуществляется по действию наведения мыши на объект. У задачи существует единственное решение.

Кроме того, внимания заслуживает и пример 1, приведённый на страницах учебника в § 11. Всем учащимся, планирующим сдавать ЕГЭ, в обязательном порядке следует глубоко проработать пример 2.

При наличии времени в конце урока можно предложить ученикам выполнить онлайн-тест № 11.

Онлайн-тест № 11. Моделирование на графах

1. Между населёнными пунктами A, B, C, D, E, F построены дороги, протяжённость которых приведена в таблице. (Отсутствие числа в таблице означает, что прямой дороги между пунктами нет.)

	A	***B***	***C***	***D***	***E***	***F***
A		4				
B	4		6	3	6	
C		6			4	
D		3			2	
E		6	4	2		5
F					5	

Определите длину кратчайшего пути между пунктами A и F (при условии, что передвигаться можно только по построенным дорогам).

○ 9; ○ 13; ⊙ **14;** ○ 15.

2. Между населёнными пунктами A, B, C, D, E, F построены дороги, протяжённость которых приведена в таблице.

(Отсутствие числа в таблице означает, что прямой дороги между пунктами нет.)

	A	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*
A			2	4	3	7
B					5	3
C	2					2
D	4					
E	3	5				
F	7	3	2			

Определите длину кратчайшего пути между пунктами B и D (при условии, что передвигаться можно только по построенным дорогам).

○ 8; ○ 9; ○ 10; ⊙ **11.**

3. Между населёнными пунктами A, B, C, D, E, F построены дороги, протяжённость которых приведена в таблице. (Отсутствие числа в таблице означает, что прямой дороги между пунктами нет.)

	A	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*
A		7	4	8		16
B	7			3		
C	4			3		
D	8	3	3		2	3
E				2		5
F	16			3	5	

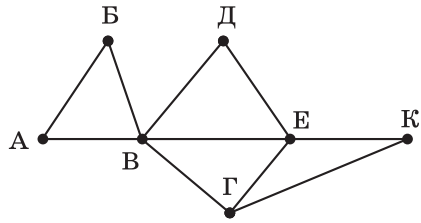
Определите длину кратчайшего пути между пунктами A и F, не проходящего через пункт C (при условии, что передвигаться можно только по построенным дорогам).

Ответ: **11.**

4. На рисунке справа схема дорог Н-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о длинах этих дорог (в километрах). Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите длину кратчайшего пути между пун-

ктами В и Д. Передвигаться можно только по указанным дорогам.

	П1	П2	П3	П4	П5	П6	П7
П1		45		10			
П2	45			40		55	
П3					15	60	
П4	10	40				20	15
П5			15			55	
П6		55	60	20	55		45
П7				15		45	



Ответ: **35.**

5. Два игрока играют в следующую игру. Перед ними лежат две кучки камней, в первой из которых 3, а во второй — 4 камня. У каждого игрока неограниченно много камней. Ходят игроки по очереди. Делая очередной ход, игрок или увеличивает в какой-то кучке число камней в 2 раза, или добавляет в какую-то кучку 3 камня. Выигрывает тот игрок, после хода которого общее число камней в двух кучках становится не менее 23. Кто выиграет — игрок, делающий в игре первый ход (первый игрок), или игрок, делающий второй ход (второй игрок)? Какими могут быть ходы выигрывающего игрока?

   Ответ: **второй игрок гарантированно выигрывает своим вторым ходом.**

   Решение (выигрышную стратегию второго игрока) можно представить в виде таблицы.

Начальное положение	**1-й ход первого игрока**	**1-й ход второго игрока**	**2-й ход первого игрока**	**2-й ход второго игрока**
3, 4	6, 4	9, 4	18, 4	**18, 8**
			12, 4	**24, 4**
			9, 7	**18, 7**
			9, 8	**18, 8**
	3, 8	6, 8	12, 8	**12, 16**
			9, 8	**18, 8**

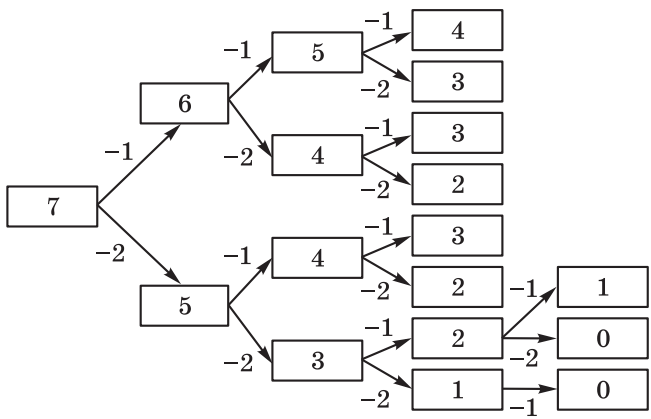
Окончание таблицы

Начальное положение	1-й ход первого игрока	1-й ход второго игрока	2-й ход первого игрока	2-й ход второго игрока
			6, 16	**12, 16**
			6, 11	**12, 11**
	3, 7	6, 7	12, 7	**12, 14**
			9, 7	**18, 7**
			6, 10	**6, 20**
			6, 14	**12, 14**

В сборнике самостоятельных и контрольных работ представлена самостоятельная работа № 8 «Дерево игры», содержащая три разноуровневых варианта.

Вариант 1.

Начало полного дерева игры по заданным правилам может выглядеть так:



Вариант 2.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
П	В	В	П	В	В	П	В	В	П	В	В	П	В	В

Все позиции, на которые приходится число камешков, кратное трём, являются проигрышными. 700 — не кратно трём; следовательно, это выигрышная позиция. Значит, игрок, делающий ход первым, имеет выигрышную позицию.

Своим первым ходом ему следует взять 1 камешек, а затем, как бы ни походил второй игрок, первый игрок своим очередным ходом должен брать столько камней, чтобы «дополнять» предыдущий ход своего соперника до трёх.

Вариант 3.

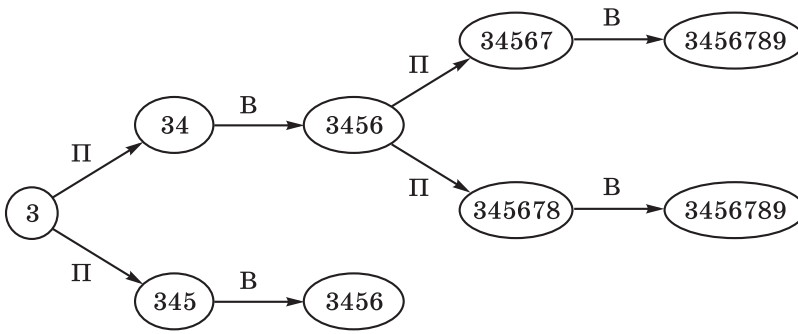
Отметим на числовой линейке выигрышные и проигрышные позиции.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
П	В	В	П	В	В	П	В	В	

1) При $N = 7$ или $N = 8$ Петя может выиграть своим первым ходом, записав, соответственно, 89 или 9.
2) При $N = 6$ Петя может походить, записав 78 или 7. Выигрышный ход Вани — 9 или 89.
3) $N = 4$ или $N = 5$.
   Возможно, кому-то будет удобнее размечать выигрышные и проигрышные позиции следующим образом:

9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
П0	В1	В1	П1	В2	В2	П2	В3	В3	П3

4) $N = 3$.



Домашнее задание: § 11, вопросы и задания № 1—6. *Дополнительное задание*: № 7 (для планирующих сдавать ЕГЭ по информатике).

Указания, комментарии, ответы и решения

Ответы на задания к параграфу

№ 2. 59.

№ 3. 18.

№ 4. Воспользуемся числовой линейкой и распишем на ней выигрышные и проигрышные позиции; начнём заполнение от положения, когда на столе не осталось спичек:

0	1—4	5	6—9	10	11—14	15	16—19	20	21—24	25
П0	В1	П1	В2	П2	В3	П3	В4	П4	В5	П5

Иначе:

25	24	23	...	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
П	В	В	...	В	В	П	В	В	В	В	П	В	В	В	В	

В этой игре выигрышная стратегия есть у игрока, делающего второй ход. Сколько бы спичек ни взял любым своим ходом первый игрок, второй должен перевести его в позицию П. Иначе говоря, за ход второму игроку надо брать столько спичек, чтобы сумма спичек, взятых им и его соперником, равнялась пяти.

№ 5. Воспользуемся числовой линейкой, начав заполнение с конечной позиции:

0	1—2	3	4—5	6	7—8	9	...	105	106—107
П0	В1	П1	В2	П2	В3	П3		П35	В36

Иначе:

107	106	105	...	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
В	В	П	...	П	В	В	П	В	В	П	В	В	

В этой игре выигрышная стратегия есть у игрока, делающего первый ход. Своим первым ходом он должен перевести соперника в проигрышную позицию, для этого ему следует взять две спички. Далее ему следует брать столько спичек, чтобы сумма спичек, взятых при последнем ходе его соперником и им, равнялась трём.

№ 6. Проведём подробный анализ игры:

	1-й ход	2-й ход	3-й ход	4-й ход	5-й ход
Исходное состояние	**Все варианты хода первого игрока**	**Все варианты хода второго игрока**	**Варианты хода первого игрока**	**Варианты хода второго игрока**	**Варианты хода первого игрока**
2, 3	6, 3	9, 3	12, 3	36, 3	
			9, 6	12, 6	36, 6
				9, 9	27, 9
				27, 6	27, 18
				9, 18	27, 18
			27, 3	81, 3	
			9, 9	27, 9	
		6, 6	9, 6	См. выше	
			6, 9	См. выше	
			18, 6	54, 6	
			6, 18	6, 54	
		18, 3	54, 3		
		6, 9	9, 9	27, 9	
			6, 12	6, 36	
			18, 9	54, 9	
			6, 27	6, 81	
	2, 9	5, 9	8, 9	8, 27	
			5, 12	5, 36	
			15, 9	45, 9	
			5, 27	5, 81	
		2, 12	2, 36		
		6, 9	См. выше		
		2, 27	2, 81		
	5, 3	8, 3	11, 3	33, 3	
			8, 6	11, 6	33, 6
				8, 9	8, 27
				24, 6	72, 6
				8, 18	8, 54

Окончание таблицы

	1-й ход	2-й ход	3-й ход	4-й ход	5-й ход
Исходное состояние	**Все варианты хода первого игрока**	**Все варианты хода второго игрока**	**Варианты хода первого игрока**	**Варианты хода второго игрока**	**Варианты хода первого игрока**
			24, 3	72, 3	
			8, 9	8, 27	
		5, 6	8, 6	См. выше	
			5, 9	8, 9	8, 27
				5, 12	5, 36
				15, 9	45, 9
				5, 27	15, 27
			15, 6	45, 6	
			5, 18	5, 54	
		15, 3	45, 3		
		5, 9	8, 9	8, 27	
			5, 12	5, 36	
			15, 9	45, 9	
			5, 27	5, 81	
	2, 6	5, 6	**8, 6**	См. выше	
			5, 9	См. выше	
			15, 6	45, 6	
			5, 18	5, 54	
		2, 9	**5, 9**	См. выше	
			2, 12	2, 36	
			6, 9	См. выше	
			2, 27	2, 81	
		6, 6	См. выше		
		2, 18	2, 54		

Предположим, первый игрок перевёл игру из начального состояния (2, 3) в состояние (6, 3), т. е. увеличил число

камней в первой куче в 3 раза. Второй игрок может перевести игру в одно из следующих четырёх состояний:

1) (9, 3) — ходы (12, 3), (27, 3) и (9, 9) первого игрока обеспечивают возможность победы второму игроку; ход (9, 6) таков, что при любом ответном шаге второго игрока у первого будет возможность выиграть;
2) (6, 6) — ходы (18, 6) и (6, 18) первого игрока обеспечивают возможность победы второму игроку; ходы (9, 6) и (6, 9) таковы, что при любом ответном шаге второго игрока у первого будет возможность выиграть;
3) (18, 3) — ход (54, 3) является выигрышным ходом первого игрока;
4) (6, 9) — любой ответный ход первого игрока обеспечивает возможность выигрыша второму игроку.

Предположим, первый игрок перевёл игру из начального состояния (2, 3) в состояние (2, 9), т. е. увеличил число камней во второй куче в 3 раза. Второй игрок может перевести игру в одно из следующих четырёх состояний:

1) (5, 9) — ходы (8, 9), (5, 12), (15, 9), (5, 27) первого игрока обеспечивают возможность выигрыша второму игроку;
2) (2, 12) — ход (2, 36) является выигрышным ходом первого игрока;
3) (6, 9) — любой ответный ход первого игрока обеспечивает возможность выигрыша второму игроку;
4) (2, 27) — ход (2, 81) является выигрышным ходом первого игрока.

Предположим, первый игрок перевёл игру из начального состояния (2, 3) в состояние (5, 3), т. е. увеличил число камней в первой куче на 3. Второй игрок может перевести игру в одно из следующих четырёх состояний:

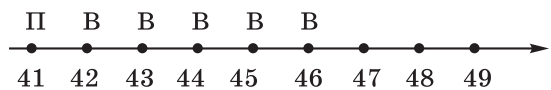
1) (8, 3) — ходы (11, 3), (24, 3) и (8, 9) первого игрока обеспечивают возможность победы второму игроку; ход (8, 6) таков, что при любом ответном шаге второго игрока у первого будет возможность выиграть;
2) (5, 6) — ходы (8, 6) и (5, 9) таковы, что при любом ответном шаге второго игрока у первого будет возможность выиграть; ходы (15, 6) и (5, 18) обеспечивают возможность выигрыша второму игроку;
3) (15, 3) — ход (45, 3) является выигрышным ходом первого игрока;
4) (5, 9) — ход таков, что при любом ответном шаге первого игрока у второго будет возможность выиграть.

Предположим, первый игрок перевёл игру из начального состояния (2, 3) в состояние (2, 6), т. е. увеличил число камней во второй куче на 3. Второй игрок может перевести игру в одно из следующих четырёх состояний:

1) (5, 6) — ходы (8, 6) и (5, 9) первого игрока обеспечивают возможность его победы; ходы (15, 6) и (5, 18) таковы, что второй игрок получает возможность выиграть;
2) (2, 9) — ходы (5, 9) и (6, 9) таковы, что при любом ответном шаге второго игрока у первого будет возможность выиграть; ходы (2, 12) и (2, 27) обеспечивают возможность выигрыша второму игроку;
3) (6, 6) — ходы (18, 6) и (6, 18) первого игрока обеспечивают возможность победы второму игроку; ходы (9, 6) и (6, 9) таковы, что при любом ответном шаге второго игрока у первого будет возможность выиграть;
4) (2, 18) — ход (2, 54) является выигрышным для первого игрока.

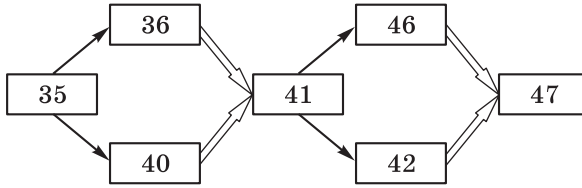
Таким образом, первый может выиграть, если своим первым ходом он перевёл игру из начального состояния (2, 3) в состояние (2, 6). Далее, при любом разумном ходе противника ему следует переводить игру в одно из состояний (8, 6), (5, 9) или (6, 9). Ни один ответный шаг второго игрока не приведёт его к победе, а у первого игрока будет возможность выиграть своим следующим ходом.

№ 7. 1) Петя может выиграть за 1 ход при $42 \leqslant S \leqslant 46$.



2) При $S = 41$ Петя может сделать $S = 42$ или $S = 46$. Соответственно, ходы +5 или +1 приведут Ваню к победе.
3) При $S = 40$ или $S = 36$ Петя может сделать $S = 41$, т. е. перевести своего соперника Ваню в проигрышную позицию. При любом ходе Вани Петя попадёт в выигрышную позицию и сможет победить своим следующим ходом.
4) $S = 35$.

Выигрышную стратегию Вани для краткости можно изобразить с помощью ориентированного графа:



Урок 20. База данных как модель предметной области. Реляционные базы данных

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные*: использовать табличные (реляционные) базы данных, в частности составлять запросы в базах данных (в том числе вычисляемые запросы), выполнять сортировку и поиск записей в БД; описывать базы данных и средства доступа к ним; наполнять разработанную базу данных; применять базы данных и справочные системы при решении задач, возникающих в ходе учебной деятельности и вне её; создавать учебные многотабличные базы данных;
- *метапредметные*: использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках; выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- *личностные*: мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Решаемые учебные задачи:

1) актуализировать имеющиеся представления учащихся об информационных системах;
2) познакомить учащихся с общими подходами к моделированию предметной области;
3) познакомить учащихся с основными типами моделей данных;

4) актуализировать представления учащихся о реляционных базах данных.

Основные понятия: база данных, поле, запись, связанные таблицы, связь «один к одному», связь «один ко многим», связь «многие ко многим», ключ, первичный ключ, реляционная база данных.

Электронное приложение к учебнику:

- презентация «База данных как модель предметной области»;
- онлайн-тест № 12 «База данных как модель предметной области».

Дополнительные интернет-ресурсы:

- Библиотека ЦОК (https://go.prosv.ru/bibl-TSOK). № 65. Табличные (реляционные) базы данных.

Дополнительные печатные материалы:

- Информатика: 11 класс: базовый уровень: самостоятельные и контрольные работы / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, Н. А. Аквилянов. — М.: Просвещение, 2025.

Особенности изложения содержания темы урока

При рассмотрении нового материала используется презентация, в которой реализовано последовательное изложение материала. Возможность просмотра в другом порядке или пропуск слайдов по желанию учителя не предусмотрены. Презентация знакомит с основными терминами, используемыми при работе с базой данных.

Далее, рекомендуется закрепить теоретические сведения в процессе выполнения заданий самостоятельной работы № 9 «Информация в таблицах», содержащей три варианта одного уровня сложности.

№	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
1	1900 г	Логические (они вошли в пятёрку дважды)	4
2	2	2	1071 — Мороз В. И., 1094 — Окунь Д. И.

При наличии времени в конце урока можно предложить ученикам выполнить онлайн-тест № 12.

Онлайн-тест № 12. База данных как модель предметной области

1. Определённая БД включает в себя совокупность данных:
   - ⊙ **одной предметной области;**
   - ○ разных предметных областей;
   - ○ не связанных между собой;
   - ○ связанных между собой в некотором контексте.

2. Данные в реляционной БД представлены в виде:
   - ○ иерархической модели;
   - ⊙ **табличной модели;**
   - ○ сетевой модели;
   - ○ графа.

3. Поле БД — это:
   - ○ совокупность столбцов, содержащих однотипные данные;
   - ○ строка таблицы, содержащая набор значений свойств;
   - ⊙ **столбец таблицы, содержащий значения определённого типа;**
   - ○ отдельная таблица, входящая в состав базы данных.

4. Ниже приведены фрагменты таблиц базы данных учеников школы.

Код класса	Класс
1	1-А
2	3-А
3	4-А
4	4-Б
5	6-А
6	6-Б
7	6-В
8	9-А
9	10-А

Фамилия	Код класса	Рост
Иванов	3	156
Петров	5	174
Сидоров	8	135
Кошкин	3	148
Ложкин	2	134
Ножкин	8	183
Тарелкин	5	158
Мискин	2	175
Чашкин	3	169

В каком классе наибольший рост у самого низкого ученика в классе?

○ 3-А; ○ 4-А; ⊙ **6-А;** ○ 9-А.

5. База данных службы доставки состоит из двух связанных таблиц.

Покупатель	Улица	Дом	Квартира	Подъезд	Этаж	Лифт
Андреева Б. В.	Цветочная	12	68	1	12	есть
Борисова В. Г.	Полевая	4	21	2	4	есть
Васильев Д. Е.	Луговая	1	7	1	2	есть
Дмитриева Е. И.	Цветочная	16	4	1	2	нет
Егоров И. К.	Луговая	5	79	3	3	есть
Захаров К. Л.	Полевая	16	14	2	3	нет

№ заказа	Покупатель	Наименование	Количество	Общий вес, г	Цена, руб.	Сумма, руб.
1	Васильев Д. Е.	Мёд липовый	1 банка	350	243	243
2	Дмитриева Е. И.	Сахар-песок	1 уп.	900	29	29
3	Захаров К. Л.	Мёд липовый	2 банки	700	243	486
4	Андреева Б. В.	Конфеты «Ассорти»	1 кор.	600	196	196
5	Андреева Б. В.	Халва	1 уп.	400	79	79
6	Борисова В. Г.	Печенье клубничное	4 пачки	800	42	168

Каков общий вес товаров, которые курьер должен доставить на ул. Полевая?

⊙ **1500 граммов;** ○ 1900 граммов;
○ 3750 граммов; ○ 1300 граммов.

6. В фрагменте базы данных представлены сведения о родственных отношениях. Определите на основании приведённых данных фамилию и инициалы тёти Петровой И. Б. (тётей считается сестра отца или матери).

Таблица 1

ID	Фамилия_И.О.	Пол
7	Острова А. А.	Ж
12	Котов Б. В.	М
16	Кузьминых Г. М.	М
24	Ионов И. А.	М
33	Кузьминых Л. М.	Ж
35	Власова А. Г.	Ж
39	Котов Н. Б.	М
41	Петрова Я. М.	Ж
43	Петрова И. Б.	Ж
47	Басовский Т. П.	М
54	Кузьминых М. Б.	М
55	Хинчин Ф. У.	М
70	Заяц Г. Д.	Ж

Таблица 2

ID_Родителя	ID_Ребёнка
70	12
54	16
7	16
54	33
7	33
16	35
41	39
12	39
54	41
7	41
41	43
12	43
43	47

Ответ: **33** (Кузьминых Л. М.).

Домашнее задание: § 12, вопросы и задания № 1—19.

Указания, комментарии, ответы и решения

Ответы на задания к параграфу

№ 18. 1) 1:1.

2) 3.

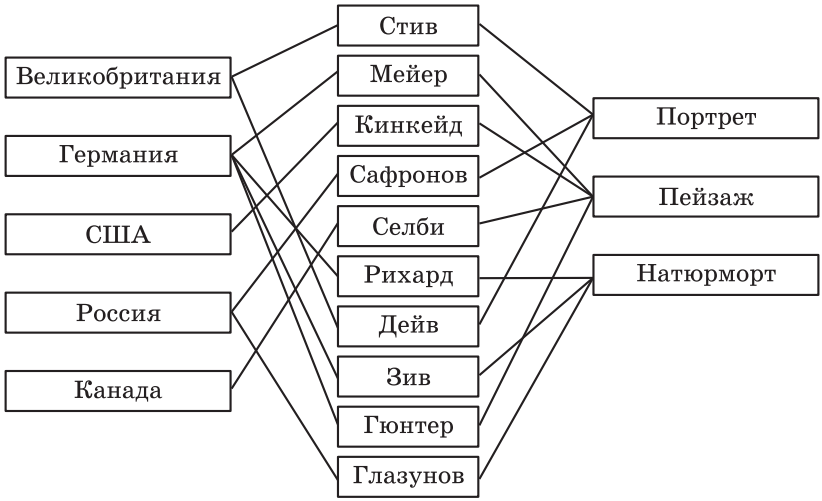
3) Возможный вариант таблицы:

Страна	Участник	Жанр
Великобритания	Стив	Портрет
Германия	Мейер	Пейзаж
США	Кинкейд	Пейзаж
Россия	Сафронов	Портрет
Канада	Селби	Пейзаж
Германия	Рихард	Натюрморт
Великобритания	Дейв	Портрет
Германия	Гюнтер	Пейзаж

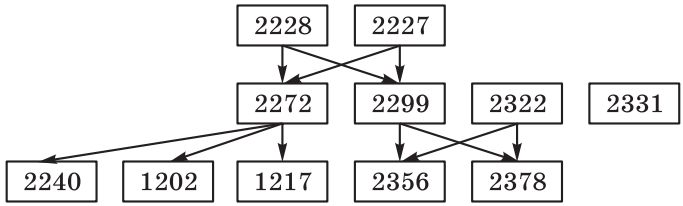
Окончание таблицы

Страна	Участник	Жанр
Россия	Глазунов	Натюрморт
Германия	Зив	Натюрморт

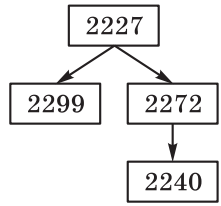
4) Возможный вариант графа:



№ 19.



1) 5 внуков.
2) О двух парах: 2227—2228, 2299—2322.
3) 2299.



Уроки 21—22. Системы управления базами данных. Проектирование и разработка базы данных

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные*: использовать табличные (реляционные) базы данных, в частности составлять запросы в базах данных (в том числе вычисляемые запросы), выполнять сортировку и поиск записей в БД; описывать базы данных и средства доступа к ним; наполнять разработанную базу данных; применять базы данных и справочные системы при решении задач, возникающих в ходе учебной деятельности и вне её; создавать учебные многотабличные базы данных;
- *метапредметные*: использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках; выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- *личностные*: мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Решаемые учебные задачи:

1) рассмотреть этапы разработки базы данных;
2) познакомить учащихся с СУБД и их классификацией;
3) сформировать простейшие навыки работы в СУБД.

Основные понятия: база данных, СУБД, поле, запись, форма, запрос, отчёт, ключ, первичный ключ, внешний ключ, фильтр, сортировка и группировка, реляционная база данных.

Электронное приложение к учебнику:

- презентация «Системы управления базами данных»;
- онлайн-тест № 13 «Системы управления базами данных».

Дополнительные интернет-ресурсы:

- Библиотека ЦОК (https://go.prosv.ru/bibl-TSOK). № 66. Работа с готовой базой данных.

Дополнительные печатные материалы:

- Информатика: 10—11 классы: базовый уровень: компьютерный практикум / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, И. Д. Куклина [и др.]. — М.: Просвещение, 2026.

Особенности изложения содержания темы урока

При рассмотрении нового материала используется презентация, содержащая интерактивные элементы, раскрывающие определения. На слайде 5 при выборе термина открывается его расшифровка. Цветные квадратики — триггеры, которые добавляют надписи на коробки и проверяют понимание учащимися способа классификации СУБД. Рекомендуется сначала ознакомиться с определениями, а потом выбирать способы классификации. На слайде 10 триггерами являются стрелки: «Автоформа», «Мастер форм», «Конструктор форм». При их выборе появляются соответствующие пояснения.

Далее рекомендуется закрепить теоретические сведения в процессе выполнения практических заданий на компьютере. Например, это могут быть задания № 17 и 23 к § 13.

При наличии времени в конце урока можно предложить ученикам выполнить онлайн-тест № 13.

Онлайн-тест № 13. Системы управления базами данных

1. Заполните пропуски в предложении.
   Запросы могут обеспечивать не только ... данных, соответствующих определённым ..., но и одновременное выполнение операций над данными и ... результатов поиска.
   - ⊙ **поиск, критериям, сохранение;**
   - ○ поиск, форматам, форматирование;
   - ○ сортировку, критериям, форматирование;
   - ○ сортировку, форматам, сохранение.

2. На олимпиаде по английскому языку предлагались задания трёх типов: *A*, *B* и *C*. Итоги олимпиады были оформлены в таблицу, в которой было отражено, сколько заданий каждого типа выполнил каждый участник, например:

Фамилия, имя участника	***A***	***B***	***C***
Быкова Елена	3	1	1
Тихомиров Сергей	3	2	1

За правильное выполнение задания типа A участнику начислялся 1 балл, за выполнение задания типа B — 3 балла и за C — 5 баллов. Победитель определялся по сумме набранных баллов. При этом у всех участников сумма баллов оказалась разная. Для определения победителя олимпиады достаточно выполнить следующий запрос:

- ○ отсортировать таблицу по убыванию значения столбца C и взять первую строку;
- ○ отсортировать таблицу по возрастанию значений выражения $A + B + C$ и взять первую строку;
- ○ отсортировать таблицу по убыванию значений выражения $A + 3B + 5C$ и взять последнюю строку;
- ⊙ **отсортировать таблицу по убыванию значений выражения $A + 3B + 5C$ и взять первую строку.**

3. Сколько записей в нижеследующем фрагменте турнирной таблицы удовлетворяют условию:
«Место <= 5 И (В > 4 ИЛИ МЗ > 12)»?

Место	Команда	В	Н	П	О	МЗ	МП
1	Боец	5	3	1	18	9	5
2	Авангард	6	0	3	18	13	7
3	Опушка	4	1	4	16	13	7
4	Звезда	3	6	0	15	5	2
5	Химик	3	3	3	12	14	17
6	Пират	3	2	4	11	13	7

○ 2; ○ 3; ⊙ **4;** ○ 5.

4. Из правил соревнования по тяжёлой атлетике: «Тяжёлая атлетика — это прямое соревнование, когда каждый атлет имеет три попытки в рывке и три попытки в толчке. Самый тяжёлый вес поднятой штанги в каждом упражнении суммируется в общем зачёте. Если спортсмен потерпел неудачу во всех трёх попытках в рывке, он может продолжить соревнование в толчке, но уже не сможет занять какое-либо место по сумме двух упражнений. Если два спортсмена заканчивают состязание с одинаковым итоговым результатом, высшее место присуждается спортсмену с меньшим весом. Если же вес спортсменов оди-

наков, преимущество отдаётся тому, кто первым поднял победный вес».

Таблица результатов соревнований по тяжёлой атлетике.

Фамилия И. О.	Вес спортсмена	Взято в рывке	Рывок с попытки	Взято в толчке	Толчок с попытки
Айвазян Г. С.	77,1	147,5	3	200,0	2
Викторов М. П.	79,1	147,5	1	202,5	1
Гордезиани Б. Ш.	78,2	147,5	2	200,0	1
Михальчук М. С.	78,2	147,5	3	202,5	3
Пай С. В.	79,5	150,0	1	200,0	1
Шапсугов М. Х.	77,1	147,5	1	200,0	1

Кто победил в общем зачёте (по сумме двух упражнений)?
Ответ: **Михальчук М. С.**

5. Результаты тестирования представлены в таблице.

Фамилия	Пол	Математика	История	Физика	Химия	Биология
Андреева	ж	80	72	68	66	70
Борисова	ж	75	88	69	61	69
Васильев	м	85	77	73	79	74
Дмитриева	ж	77	85	81	81	80
Егоров	м	88	75	79	85	75
Захаров	м	72	80	66	70	70

Сколько записей в ней удовлетворяют условию:
«Пол = ‘ж’ И Физика < Биология»?
Ответ: **1**.

Домашнее задание: § 13, вопросы и задания № 1—16, 18—22.

Указания, комментарии, ответы и решения

Ответы на задания к параграфу
№ 21. 1) 7; 2) 3; 3) 13.

Урок 23. Обобщение и систематизация изученного материала по теме «Информационное моделирование»

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные*: использовать табличные (реляционные) базы данных, в частности составлять запросы в базах данных (в том числе вычисляемые запросы), выполнять сортировку и поиск записей в БД; описывать базы данных и средства доступа к ним; наполнять разработанную базу данных; применять базы данных и справочные системы при решении задач, возникающих в ходе учебной деятельности и вне её; создавать учебные многотабличные базы данных;
- *метапредметные*: умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности; самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута; оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали; ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели; выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты; организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели; сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;
- *личностные*: мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Решаемые учебные задачи:

1) систематизировать представления учащихся об информационном моделировании;
2) проверить навыки решения задач с использованием графов;
3) обобщить представления учащихся о функционале информационных систем;
4) проверить умения учащихся, связанные с использованием СУБД.

Основные понятия: модель, моделирование, граф, ориентированный граф, неориентированный граф, взвешенный граф, дерево, таблица, матрица смежности, теория игр, стратегия игры, дерево игры, выигрышная стратегия, база данных, поле, запись, СУБД.

Электронное приложение к учебнику:

- интерактивный тест 3.

Дополнительные интернет-ресурсы:

- Библиотека ЦОК (https://go.prosv.ru/bibl-TSOK). № 47. Контрольная работа по теме «Информационное моделирование».

Дополнительные печатные материалы:

- Информатика: 11 класс: базовый уровень: самостоятельные и контрольные работы / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, Н. А. Аквилянов. — М.: Просвещение, 2025.
- Информатика: 10—11 классы: базовый уровень: компьютерный практикум / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, И. Д. Куклина [и др.]. — М.: Просвещение, 2026.

Особенности изложения содержания темы урока

Повторение и обобщение всего изученного материала можно организовать с помощью интерактивного теста 3 к третьей главе учебника. Вопросы теста можно выводить на большой экран и обсуждать их во фронтальном режиме. Работу с тестом можно организовать по группам или индивидуально.

Вопросы теста и ответы на них представлены ниже.

Интерактивный тест 3 к главе 3
«Информационное моделирование»

1. Моделирование — это:
   ⊙ **способ познания (форма отражения реальной действительности), предполагающий построение объекта-заменителя с целью исследования оригинала;**

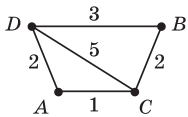
- ○ способ построения различных макетов;
- ○ способ выделения определённых атрибутов исследуемого объекта;
- ○ способ описания реального объекта с использованием кодовой таблицы.

2. Что такое информационная модель объекта?
   - ○ материальный или воображаемый объект, замещающий в процессе исследования исходный объект с сохранением наиболее существенных свойств, важных для данного исследования;
   - ⊙ **формализованное описание объекта-оригинала на некотором языке кодирования, содержащее всю необходимую для определённого исследования информацию об объекте;**
   - ○ программное средство, реализующее математическую модель;
   - ○ описание атрибутов объектов, существенных для рассматриваемой задачи, и связей между ними.

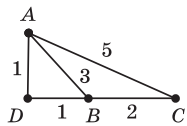
3. В таблице приведена стоимость перевозки пассажиров между соседними населенными пунктами. Укажите схему, соответствующую таблице.

	A	*B*	*C*	*D*
A			1	2
B			2	3
C	1	2		5
D	2	3	5	

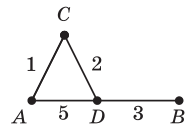
⊙



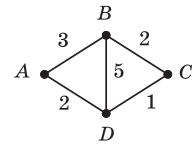
○



○



○



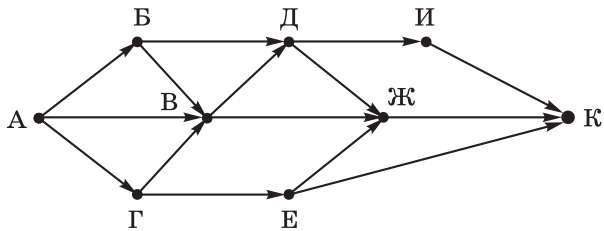
4. Между четырьмя местными аэропортами ВОСТОРГ, ЗАРЯ, ОЗЁРНЫЙ и ГОРКА ежедневно выполняются авиарейсы. Приведён фрагмент расписания перелётов между ними.

Аэропорт вылета	Аэропорт прилёта	Время вылета	Время прилёта
ВОСТОРГ	ГОРКА	13:10	17:15
ОЗЁРНЫЙ	ЗАРЯ	13:00	14:30
ОЗЁРНЫЙ	ВОСТОРГ	12:10	14:20
ГОРКА	ОЗЁРНЫЙ	11:15	15:30
ВОСТОРГ	ОЗЁРНЫЙ	12:35	14:50
ЗАРЯ	ОЗЁРНЫЙ	12:30	14:20
ВОСТОРГ	ЗАРЯ	10:30	12:15
ЗАРЯ	ГОРКА	14:40	16:45
ГОРКА	ЗАРЯ	15:15	17:20
ОЗЁРНЫЙ	ГОРКА	14:30	16:20

Путешественник оказался в аэропорту ВОСТОРГ в полночь (0:00). Определите самое раннее время, когда он может попасть в аэропорт ГОРКА.

○ 13:10; ○ 16:20; ⊙ **16:45;** ○ 17:15.

5. На рисунке — схема дорог, связывающих города А, Б, В, Г, Д, Е, Ж, И, К. По каждой дороге можно двигаться только в одном направлении, указанном стрелкой. Сколько существует различных путей из города А в город К?



Ответ: **13.**

6. Между населёнными пунктами A, B, C, D, E, F построены дороги, протяжённость которых приведена в таблице. (Отсутствие числа в таблице означает, что прямой дороги между пунктами нет.)

	A	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*
A		5				
B	5		9	3	8	
C		9			4	
D		3			2	
E		8	4	2		7
F					7	

Определите длину кратчайшего пути между пунктами *A* и *F* (при условии, что передвигаться можно только по построенным дорогам).

○ 11; ○ 13; ○ 15; ⊙ **17.**

7. Между населёнными пунктами *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F* построены дороги, протяжённость которых приведена в таблице. (Отсутствие числа в таблице означает, что прямой дороги между пунктами нет.)

	A	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*
A				3	5	
B			1		4	1
C		1				3
D	3				3	
E	5	4		3		1
F		1	3		1	

Определите длину кратчайшего пути между пунктами *A* и *C* (при условии, что передвигаться можно только по построенным дорогам).

○ 10; ○ 9; ⊙ **8;** ○ 7.

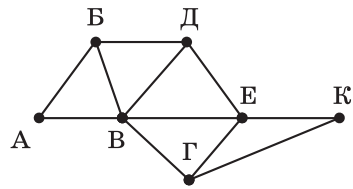
8. Между населёнными пунктами *A*, *B*, *C*, *D*, *E*, *F* построены дороги, протяжённость которых приведена в таблице. (Отсутствие числа в таблице означает, что прямой дороги между пунктами нет.)

	A	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*
A		2	4	8		16
B	2			3		
C	4			3		
D	8	3	3		2	5
E				2		2
F	16			5	2	

Определите длину кратчайшего пути между пунктами *A* и *F*, не проходящего через пункт *E* (при условии, что передвигаться можно только по построенным дорогам).
Ответ: **10**.

9. На рисунке справа схема дорог Н-ского района изображена в виде графа, в таблице содержатся сведения о длинах этих дорог (в километрах). Так как таблицу и схему рисовали независимо друг от друга, нумерация населённых пунктов в таблице никак не связана с буквенными обозначениями на графе. Определите длину кратчайшего пути между пунктами Б и Д. Передвигаться можно только по указанным дорогам.

	П1	**П2**	**П3**	**П4**	**П5**	**П6**	**П7**
П1		40		15			
П2	40			35		50	
П3					10	65	8
П4	15	35				22	33
П5			10			50	
П6		50	65	22	50		40
П7			8	33		40	



Ответ: **8**.

10. Даны три кучи камней, содержащих соответственно 2, 3 и 4 камня. За один ход разрешается или удвоить количество камней в меньшей куче (если их две, то в каждой из них), или добавить по 1 камню в каждую из трёх куч. Выигрывает тот игрок, после хода которого в трёх кучах суммарно становится не менее 23 камней. Игроки ходят

по очереди. Кто выигрывает при безошибочной игре обоих игроков — первый или второй игрок?
Ответ: **второй игрок.**

Решение можно представить в виде следующей таблицы:

<table>
<tr><th></th><th>1-й ход</th><th>2-й ход</th><th>3-й ход</th><th>4-й ход</th></tr>
<tr><th>Исходное состояние</th><th>Все варианты хода первого игрока</th><th>Выигрышный ход второго игрока</th><th>Все варианты хода первого игрока</th><th>Выигрышный ход второго игрока</th></tr>
<tr><td rowspan="6">2, 3, 4</td><td rowspan="4">3, 4, 5</td><td rowspan="2">4, 5, 6</td><td>5, 6, 7</td><td>10, 6, 7</td></tr>
<tr><td>8, 5, 6</td><td>8, 10, 6</td></tr>
<tr><td rowspan="2">6, 4, 5</td><td>7, 5, 6</td><td>7, 10, 6</td></tr>
<tr><td>6, 8, 5</td><td>6, 8, 10</td></tr>
<tr><td rowspan="2">4, 3, 4</td><td rowspan="2">4, 6, 4</td><td>5, 7, 5</td><td>10, 7, 10</td></tr>
<tr><td rowspan="2">8, 6, 8</td><td>9, 7, 9</td></tr>
<tr><td></td><td>8, 12, 8</td></tr>
</table>

Второй игрок выигрывает на 4-м ходу после любого ответа первого игрока.

11. База данных — это:
    - ⊙ **организованная совокупность данных некоторой предметной области, хранящаяся во внешней памяти;**
    - ○ организованная совокупность данных некоторой предметной области, представленная в табличном виде;
    - ○ организованная совокупность данных некоторой предметной области, представленная в электронной таблице;
    - ○ неорганизованная совокупность данных некоторой предметной области, хранящаяся во внешней памяти.

12. В реляционных БД используются:
    - ○ данные, находящиеся в одной таблице;
    - ⊙ **таблицы, между которыми устанавливаются связи;**
    - ○ списки однородных данных;
    - ○ списки неоднородных данных.

13. Запись базы данных — это:
- ○ совокупность строк, содержащих однотипные данные;
- ⊙ **строка таблицы, содержащая набор значений свойств, размещённых в полях БД;**
- ○ столбец таблицы, содержащий значения определённого типа;
- ○ отдельная таблица, входящая в состав БД.

14. Ниже приведены фрагменты таблиц базы данных канцелярского магазина.

Изделие	Артикул
Авторучка	1948
Фломастер	2537
Карандаш	3647
Фломастер	4758
Авторучка	5748
Карандаш	8457

Артикул	Размер	Цвет	Цена
8457	М	красный	5
2537	Б	синий	9
5748	Б	синий	8
3647	Б	синий	8
4758	М	зелёный	5
3647	Б	зелёный	9
1948	М	синий	6
3647	Б	красный	8
1948	М	красный	6

Сколько разных (по названию) красных изделий продаётся в магазине?

○ 1; ⊙ **2;** ○ 3; ○ 4.

15. База данных службы доставки состоит из двух связанных таблиц.

Покупатель	Улица	Дом	Квартира	Подъезд	Этаж	Лифт
Андреева Б. В.	Цветочная	12	68	1	12	есть
Борисова В. Г.	Полевая	4	21	2	4	есть
Васильев Д. Е.	Луговая	1	7	1	2	есть
Дмитриева Е. И.	Цветочная	16	4	1	2	нет
Егоров И. К.	Луговая	5	79	3	3	есть
Захаров К. Л.	Полевая	16	14	2	3	нет

Номер заказа	Покупатель	Наименование	Количество	Общий вес, г	Цена, руб.	Сумма, руб.
1	Васильев Д. Е.	Мёд липовый	1 банка	350	243	243
2	Дмитриева Е. И.	Сахар-песок	1 уп.	900	29	29
3	Захаров К. Л.	Мёд липовый	2 банки	700	243	486
4	Андреева Б. В.	Конфеты «Ассорти»	1 кор.	600	196	196
5	Андреева Б. В.	Халва	1 уп.	400	79	79
6	Борисова В. Г.	Печенье клубничное	4 пачки	800	42	168

Каков общий вес товаров, которые курьер должен доставить на ул. Цветочная?

○ 1500 граммов; ⊙ **1900 граммов;**

○ 3750 граммов; ○ 1300 граммов.

16. В фрагменте базы данных представлены сведения о родственных отношениях. Определите на основании приведённых данных идентификатор (ID) внучки Колесника П. Р.

Таблица 1

ID	Фамилия_И. О.	Пол
1010	Романова А. И.	Ж
1012	Коваль Н. Т.	Ж
1025	Колесник П. Р.	М
1032	Колесник Т. И.	Ж
1047	Окунь И. К.	М
1067	Колесник С. П.	Ж
1071	Мороз В. И.	Ж
1083	Окунь К. А.	М
1086	Месяц Г. П.	Ж
1094	Окунь Д. И.	М

Таблица 2

ID_Родителя	ID_Ребёнка
1010	1067
1010	1086
1012	1047
1025	1067
1025	1086
1047	1071
1047	1094
1067	1071
1067	1094
1083	1047

Ответ: **1071.**

17. Заполните пропуски в предложении.
Для того чтобы выполнить сортировку по данным нескольких ..., не являющихся ..., достаточно ... выполнить сортировку для каждого из них.
○ записей, соседними, одновременно;
○ полей, допустимыми, одновременно;
⊙ **полей, соседними, последовательно;**
○ записей, допустимыми, последовательно.

18. На городской олимпиаде по программированию предлагались задачи трёх типов: A, B и C. По итогам олимпиады была составлена таблица, в колонках которой указано, сколько задач каждого типа решил участник. Вот начало таблицы:

Фамилия	***A***	***B***	***C***
Иванов	3	2	1

За правильное решение задачи типа A участнику начислялся 1 балл, за решение задачи типа B — 2 балла и за решение задачи типа C — 3 балла. Победитель определялся по сумме баллов, которая у всех участников оказалась разная. Для определения победителя олимпиады достаточно выполнить следующий запрос:
○ отсортировать таблицу по возрастанию значения поля C и взять первую строку;
○ отсортировать таблицу по убыванию значения поля C и взять первую строку;
⊙ **отсортировать таблицу по убыванию значения выражения $A + 2B + 3C$ и взять первую строку;**
○ отсортировать таблицу по возрастанию значения выражения $A + 2B + 3C$ и взять первую строку.

19. Сколько записей в нижеследующем фрагменте турнирной таблицы удовлетворяют условию:
«Место <= 4 И (Н > 2 ИЛИ О > 6)»?

Место	**Участник**	**В**	**Н**	**П**	**О**
1	Силин	5	3	1	$6\frac{1}{2}$
2	Клеменс	6	0	3	6
3	Холево	5	1	4	$5\frac{1}{2}$

Окончание таблицы

Место	Участник	В	Н	П	О
4	Яшвили	3	5	1	$5\frac{1}{2}$
5	Бергер	3	3	3	$4\frac{1}{2}$
6	Численко	3	2	4	4

⊙ **2;** ○ 3; ○ 4; ○ 5.

20. Из правил соревнования по тяжёлой атлетике: «Тяжёлая атлетика — это прямое соревнование, когда каждый атлет имеет три попытки в рывке и три попытки в толчке. Самый тяжёлый вес поднятой штанги в каждом упражнении суммируется в общем зачёте. Если спортсмен потерпел неудачу во всех трёх попытках в рывке, он может продолжить соревнование в толчке, но уже не сможет занять какое-либо место по сумме двух упражнений. Если два спортсмена заканчивают состязание с одинаковым итоговым результатом, высшее место присуждается спортсмену с меньшим весом. Если же вес спортсменов одинаков, преимущество отдаётся тому, кто первым поднял победный вес». В соревновании по отдельным упражнениям в случае равенства веса штанги вес спортсмена и попытки учитывались по тем же правилам.

Таблица результатов соревнований по тяжёлой атлетике:

Фамилия И. О.	Вес спортсмена	Взято в рывке	Рывок с попытки	Взято в толчке	Толчок с попытки
Айвазян Г. С.	77,1	150,0	3	200,0	2
Викторов М. П.	79,1	147,5	1	202,5	1
Гордезиани Б. Ш.	78,2	150,0	2	200,0	1
Михальчук М. С.	78,2	152,5	3	202,5	2
Пай С. В.	79,5	–	–	202,5	1
Шапсугов М. Х.	77,1	150,0	3	202,5	3

Кто победил в толчке в этом соревновании?

Ответ: **Шапсугов М. Х.**

21. Результаты тестирования представлены в таблице.

Фамилия	Пол	Математика	История	Физика	Химия	Биология
Андреев	м	80	72	68	66	70
Борисов	м	75	88	69	61	69
Васильева	ж	85	77	73	79	74
Дмитриев	м	77	85	81	81	80
Егорова	ж	88	75	79	85	75
Захарова	ж	72	80	66	70	70

Сколько записей в таблице удовлетворяют условию:
«Пол = ‘ж’ И Физика = 79»?
Ответ: **1**.

Можно предложить ученикам выполнить разноуровневую контрольную работу № 2 «Информационное моделирование», предложив третий вариант тем, кто планирует сдавать ЕГЭ по информатике.

№	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
1	11	8; ≈10,5	35
2		24 — выигрышная позиция. Первый игрок своим первым ходом должен взять 4 спички; далее ему следует брать столько спичек, чтобы его соперник попадал в позиции с 15, 10 и 5 спичками	18
3	2	Михальчук М. С.	Кузьминых Л. М.
4	—	—	См. ниже

Задача 4 варианта 3 заслуживает особого внимания. Рассмотрим её решение подробно. Как и в других подобных задачах, связанных с поиском выигрышной стратегии, сначала попытаемся разобраться, какие позиции в этой игре являются выигрышными для первого игрока.

Очевидно, что **позиция, в которой осталась одна буква, или только все одинаковые буквы — выигрышная**.

1) Рассмотрим несколько слов, приведённых в задании:
• АХ — позиция, проигрышная для первого игрока;
• МАК — позиция, выигрышная для первого игрока.

Позиция, в которой осталось нечётное число букв и все они разные, — выигрышная. Действительно, в таком случае каждый игрок своим ходом может убрать только одну букву. В этом случае игрок, начинающий партию в такой позиции, и завершит её, т. е. выиграет. Соответственно, позиция, в которой осталось чётное число букв и все они разные, — проигрышная для первого игрока.

Рассмотрим ещё несколько слов, приведённых в задании, в которых есть одна пара одинаковых букв, а все другие буквы — разные:

- ТОТ — позиция, выигрышная для первого игрока, который первым ходом убирает одну из повторяющихся букв;
- ЛОЛА — позиция, выигрышная для первого игрока, который первым ходом убирает пару повторяющихся букв;
- КОМОН — позиция, выигрышная для первого игрока: первым ходом ему следует убрать одну из повторяющихся букв;
- ТОРОС — позиция, выигрышная для первого игрока: первым ходом ему следует убрать одну из повторяющихся букв;
- ЛЕТАЛ — позиция, выигрышная для первого игрока: первым ходом ему следует убрать одну из повторяющихся букв.

Итак, **позиция, в которой есть только одна пара одинаковых букв** (все другие буквы — разные), **является выигрышной для первого игрока**. Чтобы перевести соперника в проигрышную позицию, его надо оставить с чётным числом разных букв. Для этого первый игрок должен своим первым ходом вычеркнуть одну из повторяющихся букв — если в исходном слове нечётное число букв, и две повторяющиеся буквы — если в исходном слове чётное число букв.

Рассмотрим слова, в которых есть только несколько пар одинаковых букв:

- ЛАЛА — позиция, проигрышная для первого игрока: как бы ни пошёл первый игрок, второй может сделать аналогичный («симметричный») ход;
- КРЯКРЯ — позиция, выигрышная для первого игрока: первым ходом ему следует убрать одну из пар повторяющихся букв;
- ЛЕТЕЛ — позиция, выигрышная для первого игрока: первым ходом ему следует убрать одну из повторяющихся букв.

Итак, **позиция, в которой есть несколько пар одинаковых букв, будет выигрышной для первого игрока, если он своим ходом сможет свести её к позиции, неизбежно приводящей к завершению за чётное число шагов.**

Рассмотрим слова, в которых есть три и более одинаковых букв:

- ТРРР — позиция, проигрышная для первого игрока: как бы ни пошёл первый игрок, второй может сделать точно такое же число ходов и выиграть;
- ТТРРР — позиция, выигрышная для первого игрока: первым ходом ему следует убрать одну из трёх повторяющихся букв;
- ЛОЛОЛО — позиция, проигрышная для первого игрока: убирать одну из троек одинаковых букв первому игроку нет смысла, так как второй игрок сделает то же самое и выиграет; убрав одну из букв, первый игрок также переведёт соперника в выигрышную позицию (см. пример выше);
- ТРААРА — позиция, выигрышная для первого игрока: своим первым ходом он должен убрать пару РР, тем самым переведя соперника в проигрышную позицию (см. пример выше);
- ГАГАРА — позиция, выигрышная для первого игрока: своим первым ходом он должен убрать пару ГГ, тем самым переведя соперника в проигрышную позицию (см. пример выше);
- ШАШШАШ — позиция, проигрышная для первого игрока: своим первым ходом он не может убрать какие-нибудь одинаковые буквы, так как в этом случае соперник ответит ему таким же ходом и выиграет партию; если первый игрок уберёт одну из букв Ш, то он переведёт игру в позицию ААШШШ, которая будет выигрышной для второго игрока (см. пример выше); если первый игрок уберёт одну из букв А (ШШШШША), то второй игрок может убрать одну букву Ш и получить позицию (ШШШША), проигрышную для второго игрока.

В общем случае при правильной игре выиграет тот, кто первым сумеет построить выигрышную позицию, т. е. позицию, из которой для завершения игры следует сделать чётное число шагов, причём первый ход будет делать именно игрок, обречённый на поражение.

2) Слово ЛАЛА.

Исходное положение	Все возможные варианты хода первого игрока	Ход второго игрока	Все возможные варианты хода первого игрока	Ход второго игрока
ЛАЛА	ЛЛ	~~ЛЛ~~		
	АА	~~АА~~		
	ЛАЛ	АЛ	А	~~А~~
			Л	~~Л~~
	АЛА	ЛА	Л	~~Л~~
			А	~~А~~

3) ФОРУМ И ФОРМА — позиция, выигрышная для первого игрока. Перепишем: ФФООРРММУИА. Убрав любую одиночную букву (У, И, А), Петя может свести игру к такой позиции, что на любой ход Вани у него будет аналогичный («симметричный») ход. Иначе говоря, после первого хода Пети игра может завершиться за чётное число ходов, причём последний ход сделает именно Петя.

Уроки 24—25. Основы построения компьютерных сетей. Как устроен Интернет

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные*: умение использовать компьютерные сети и определять их роль в современном мире; знание базовых принципов организации и функционирования компьютерных сетей; умение анализировать доменные имена компьютеров и адреса документов в Интернете;
- *метапредметные*: умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- *личностные*: мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Решаемые учебные задачи:

1) актуализация представлений учащихся о компьютерных сетях, их аппаратном и программном обеспечении, о локальных компьютерных сетях;
2) углубить представления учащихся об устройстве сети Интернет; сформировать навыки решения задач с IP-адресами;
3) расширить кругозор учащихся в области истории развития компьютерных сетей.

Основные понятия: компьютерная сеть, компьютеры-серверы и компьютеры-клиенты, локальная сеть, топология сети, глобальная сеть, Интернет, протоколы передачи данных, IP-адрес, домен.

Электронное приложение к учебнику:

- презентация «Основы представления компьютерных сетей»;
- онлайн-тест № 14 «Основы построения компьютерных сетей».

Дополнительные интернет-ресурсы:

- Библиотека ЦОК (https://go.prosv.ru/bibl-TSOK). № 35. Принципы построения и аппаратные компоненты компьютерных сетей. Сетевые протоколы. Сеть Интернет. Адресация в сети Интернет. Система доменных имён. Практическая работа «Локальная сеть».

Дополнительные печатные материалы:

- Информатика: 11 класс: базовый уровень: самостоятельные и контрольные работы / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, Н. А. Аквилянов. — М.: Просвещение, 2025.

Особенности изложения содержания темы урока

При рассмотрении учебного материала используется презентация. Обратите внимание, что в данной презентации много интерактивных элементов — закладок, которые позволяют на одном слайде разместить большое количество информационных объектов и одновременно показать связь между ними.

Так, на слайде «Классификация сетей» (слайд 5) четыре закладки, демонстрирующие разные подходы к классификации сетей. При выборе закладки появляется описание выбранной классификации. На уроке можно рассмотреть все классификации, представленные в презентации, либо при отсутствии достаточного времени выбрать только некоторые из

них. Возврат осуществляется щелчком по центральной части или выбором другой закладки.

На слайде «Передача данных по сети» (слайд 7) наглядно представлен процесс передачи данных по сети. Для того чтобы обучающиеся лучше поняли протокол работы сети, можно провести игру «Шина», предложенную Шкирко Натальей Николаевной, преподавателем ГБПОУ РО «ККПТ» (https://infourok.ru/razrabotka-uroka-kompyuternie-seti-990629.html). В этой игре обучающиеся исполняют роли сетевых адаптеров и информационных пакетов и моделируют процессы, происходящие в сети.

Описание игры:

- играющие делятся на две команды (два сетевых узла);
- команды-узлы стоят с двух сторон от «общей шины» — свободного пространства шириной примерно 2 м;
- представитель каждой команды играет роль сетевого адаптера своего узла; его задача: отправить сообщение второму узлу (второй команде) через общую шину (свободное пространство) по протоколу сети;
- остальные члены команды — пакеты, на которые разделено сообщение для передачи;
- адаптер отправляет в сеть пакет, когда в общей шине нет других пакетов;
- после отправки каждого пакета делается фиксированная пауза (два приседания адаптера);
- по общей шине можно перемещаться только прыжками, отталкиваясь обеими ногами, ноги вместе;
- если в общей шине появляется более одного игрока-пакета, возникает коллизия; игроки, создавшие коллизию, возвращаются назад;
- при обнаружении коллизии адаптеры отсчитывают случайные паузы (решая ребус);
- выигрывает тот узел, который раньше передал сообщение.

На слайде «Топология сети» (слайд 9) интерактивными элементами являются четыре прямоугольника. По щелчку левой кнопки мыши появляется описание выбранной топологии сети, её достоинства и недостатки. Возврат на исходный слайд осуществляется повторным щелчком.

На слайде «История появления и развития компьютерных сетей» (слайд 14) расположена дополнительная информация. Десятилетия появляются в линейной последовательности по пробелу. Просмотр можно пропустить или прервать, нажав на кнопку «Стоп» в правом нижнем углу.

На первом уроке можно рассмотреть такие вопросы, как: компьютерные сети и их классификация; аппаратное и программное обеспечение компьютерных сетей; работа в локальной сети. Можно выполнить с учениками задачу № 11 к § 14. В практической части урока можно выполнить задание № 17 к § 14.

В качестве **домашнего задания к первому уроку** следует предложить ученикам по материалам § 14 подготовиться к ответам на вопросы № 1—5, 7, 9, 12—16. *Дополнительное задание*: один из вопросов № 6, 8, 10 — для групп учеников, не планирующих сдавать ЕГЭ.

На втором уроке рекомендуется рассмотреть вопросы, касающиеся устройства сети Интернет, коснуться истории появления и развития компьютерных сетей, рассмотреть способы решения задач с IP-адресами.

В качестве **домашнего задания ко второму уроку** следует предложить ученикам по материалам § 14 подготовиться к ответам на вопросы № 18, 19, 21, 22, 25—27. *Дополнительное задание*: один из вопросов № 20, 28, 29 — для групп учеников, не планирующих сдавать ЕГЭ; вопросы № 23 и 24 — для тех, кто планирует сдавать ЕГЭ.

При наличии времени в конце урока можно предложить ученикам выполнить онлайн-тест № 14.

Онлайн-тест № 14. Основы построения компьютерных сетей

1. Заполните пропуски в предложении.
   Сетевой ... — это совокупность особых соглашений, а также технических ..., которые регулируют порядок и способ ... связи между компьютерами, объединёнными в сеть.
   ○ протокол, устройств, создания;
   ⊙ **протокол, процедур, осуществления;**
   ○ этикет, процедур, создания;
   ○ этикет, устройств, осуществления.

2. Какой из перечисленных доменов относится к учебному заведению?
   ○ com;
   ○ sch;
   ⊙ **edu;**
   ○ gov.

3. Установите соответствие между названием топологии и её описанием:

1) шинная;	А) каждый компьютер сети связан линиями связи с двумя соседними компьютерами;
2) кольцевая;	Б) топология, образованная соединением нескольких звёздообразных топологий;
3) радиальная;	В) все компьютеры подключаются к одной общей линии связи;
4) древовидная.	Г) топология с центром, роль которого выполняет какое-либо объединяющее устройство.

Ответ:

1	2	3	4
В	А	Г	Б

4. На месте преступления были обнаружены четыре обрывка бумаги. Следствие установило, что на них записаны фрагменты одного IP-адреса. Криминалисты обозначили эти фрагменты буквами А, Б, В и Г. Восстановите IP-адрес. В ответе укажите последовательность букв, обозначающих фрагменты, в порядке, соответствующем IP-адресу. Если будет несколько вариантов решения, запишите их все через запятую.

87.2	94.1	102.	49
А	Б	В	Г

Ответ: **ВБАГ**.

5. Два узла, находящиеся в одной сети, имеют IP-адреса 152.217.69.70 и 152.217.125.80. Укажите наибольшее возможное значение третьего слева байта маски сети. Ответ запишите в виде десятичного числа.
Ответ: **192**.

Можно предложить ученикам выполнить разноуровневую самостоятельную работу № 10 «Основы построения компьютерных сетей», предложив третий вариант тем, кто планирует сдавать ЕГЭ по информатике.

№	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
1	1875 Кбайт	5120 с	96 с
2	ВГАБ	240.37.224.0	192

Указания, комментарии, ответы и решения

Ответы на задания к параграфу

№ 11. 90 с.

№ 22. 202.192.132.82.

№ 23. 211.64.240.0.

№ 24. 255.255.240.0 или 255.255.248.0.

Урок 26. Службы Интернета

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные*: умение использовать компьютерные сети и определять их роль в современном мире; знание базовых принципов организации и функционирования компьютерных сетей, норм информационной этики и права; умение использовать сетевые хранилища данных и облачные сервисы; умение использовать в повседневной практической деятельности информационные ресурсы интернет-сервисов и виртуальных пространств коллективного взаимодействия (в том числе размещать данные), соблюдая авторские права и руководствуясь правилами сетевого этикета;
- *метапредметные*: умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- *личностные*: мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Решаемые учебные задачи:

1) систематизация представлений учащихся об информационных службах сети Интернет;

2) систематизация представлений учащихся о коммуникационных службах сети Интернет.

Основные понятия: службы Интернета, информационные и коммуникационные службы, Всемирная паутина, URL, служба передачи файлов, файлообменник, облачные хранилища, электронная почта, телеконференция и форум, IP-телефония, сетевой этикет.

Электронное приложение к учебнику:

- презентация «Службы Интернета»;
- онлайн-тест № 15 «Службы Интернета».

Дополнительные интернет-ресурсы:

- Библиотека ЦОК (https://go.prosv.ru/bibl-TSOK). № 37. Виды деятельности в сети Интернет. Сервисы Интернета.

Особенности изложения содержания темы урока

При рассмотрении учебного материала используется презентация. Её особенностью является то, что она похожа на электронную книжку с оглавлением. Интерактивные элементы (кнопки перехода на скрытые слайды, а затем кнопки возврата на слайд, с которого был осуществлен переход) дают учителю свободу выбора. Учитель на своё усмотрение может выбрать или пропустить раздел для рассмотрения, что-то рассказать подробно, а что-то, хорошо известное обучающимся, обозначить несколькими словами.

Со слайда «Службы Интернета» (слайд 4) осуществляется переход на слайды: «Всемирная паутина», «Служба передачи файлов», «Файлообменник», «Электронная почта», «Телеконференция / Форум», «IP-телефония», «Социальные сети».

Можно выбрать один из слайдов (например «Всемирная паутина»), а затем переходить к следующим слайдам группы, нажимая пробел.

Особое внимание уделяется сетевому этикету, главный принцип которого сводится к одной фразе «Уважайте своих невидимых партнёров по Сети!».

При наличии времени в конце урока можно предложить ученикам выполнить онлайн-тест № 15.

Онлайн-тест № 15. Службы Интернета

1. По какому протоколу осуществляется передача файлов в сети Интернет?

⊙ **FTP;**
○ по модему;
○ HTTP;
○ E-mail.

2. На сервере *info.edu* находится файл *list.doc*, доступ к которому осуществляется по протоколу *ftp*. Фрагменты адреса данного файла закодированы буквами a, b, c, …, g (см. таблицу). Запишите последовательность этих букв, которая кодирует адрес указанного файла в Интернете.

a	b	c	d	e	f	g
info	list	://	.doc	ftp	.edu	/

Ответ: **ecafgbd.**

3. POP3, SMTP — это протоколы:
○ служб телеконференций;
○ форумов прямого общения;
○ интернет-телефонии;
⊙ **электронной почты.**

4. Задан адрес электронной почты в сети Интернет: *username@school.msk.ru*. Укажите имя владельца этого электронного адреса.
⊙ **username;**
○ user;
○ school.msk.ru;
○ school.msk.

5. Если в чате, форуме, гостевой книге вас оскорбили или умышленно обидели, то нужно:
☐ обидеться и уйти;
☐ ответить в том же стиле;
☑ **не поддаваться на провокацию;**
☑ **пожаловаться администратору.**

Домашнее задание: § 15, вопросы и задания № 1—5, 7—13. *Дополнительное задание*: № 6.

Указания, комментарии, ответы и решения

Ответы на задания к параграфу
№ 5. ftp://www.net/http.txt.

Урок 27. Интернет как глобальная информационная система

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные*: умение использовать компьютерные сети и определять их роль в современном мире, вести поиск в информационных системах; знание базовых принципов организации и функционирования компьютерных сетей, норм информационной этики и права; умение использовать сетевые хранилища данных и облачные сервисы; умение использовать в повседневной практической деятельности информационные ресурсы интернет-сервисов и виртуальных пространств коллективного взаимодействия (в том числе размещать данные), соблюдая авторские права и руководствуясь правилами сетевого этикета;
- *метапредметные*: умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- *личностные*: мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Решаемые учебные задачи:

1) систематизация представлений учащихся о Всемирной паутине;
2) систематизация знаний и умений учащихся по поиску информации в сети Интернет; решение задач по теме;
3) углубление умений учащихся, связанных с оценкой достоверности информации, представленной на веб-ресурсах.

Основные понятия: Всемирная паутина, веб-страница, веб-сайт, язык HTML, гиперссылка, браузер, поисковая система, запрос.

Электронное приложение к учебнику:

- презентация «Интернет как глобальная информационная система»;
- онлайн-тест № 16 «Интернет как глобальная информационная система».

Дополнительные интернет-ресурсы:

- Библиотека ЦОК (https://go.prosv.ru/bibl-TSOK). № 38. Сетевой этикет: правила поведения в киберпространстве.

Дополнительные печатные материалы:

- Информатика: 11 класс: базовый уровень: самостоятельные и контрольные работы / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, Н. А. Аквилянов. — М.: Просвещение, 2025.

Особенности изложения содержания темы урока

При рассмотрении учебного материала используется презентация. В начале презентации на слайде «Всемирная паутина» (слайд 3) актуализируются знания обучающихся по теме, полученные в основной школе. На слайде наглядно демонстрируются основные понятия: веб-страница, гиперссылка, веб-сайт, браузер.

Использование анимации на слайде «Схема обработки запросов пользователя» (слайд 5) призвано привлечь внимание обучающихся к процессу взаимодействия клиент—сервер.

Особое внимание учащихся следует обратить на то, что надо критически относиться к информации, полученной из Интернета (слайд 10). Необходимо выяснить репутацию сайта, получить информацию об авторе материала, проверить фактический материал по другим проверенным источникам.

Практическая часть урока может быть организована в формате групповой работы на основе задания № 18 к § 16.

При наличии времени в конце урока можно предложить ученикам выполнить онлайн-тест № 16.

Онлайн-тест № 16. Интернет как глобальная информационная система

1. Что означает аббревиатура HTML?
   - ○ графический формат для создания и воспроизведения видеоклипов в сети;
   - ⊙ **язык разметки гипертекста;**
   - ○ одну из характеристик глобальной компьютерной сети;
   - ○ программу для просмотра информации в WWW.

2. Что такое HTTP?
   - ○ сеть, объединяющая электронные доски объявлений;
   - ⊙ **протокол передачи гипертекста;**
   - ○ группа сообщений, посвящённых определённой теме;
   - ○ компьютер, подключённый к сети.

3. Заполните пропуски в предложении.
   Действие ... систем основано на постоянном, последовательном изучении всех ... всех сайтов Всемирной паутины. Для каждого документа составляется его поисковый образ — набор ... слов, отражающих содержание этого документа.
   - ○ поисковых, устройств, всевозможных;
   - ⊙ **поисковых, страниц, ключевых;**
   - ○ сетевых, страниц, всевозможных;
   - ○ сетевых, устройств, ключевых.

4. В таблице приведены запросы к поисковому серверу. Расположите обозначения запросов в порядке убывания количества страниц, которые найдёт поисковый сервер по каждому запросу.

А	рукоделие & вышивка
Б	рукоделие | вышивка | вязание
В	вышивка | вязание
Г	рукоделие & вышивка & вязание & макраме

   Ответ: **БВАГ.**

5. В таблице приведены запросы и количество страниц, которые нашёл поисковый сервер по этим запросам в некотором сегменте Интернета.

Запрос	**Количество страниц, тыс.**
Лебедь & (Рак | Щука)	3200
Лебедь & Щука	2000
Лебедь & Рак & Щука	200

   Сколько страниц (в тысячах) будет найдено по запросу **Лебедь & Рак?**
   Ответ: **1400.**

Можно предложить ученикам выполнить разноуровневую самостоятельную работу № 11 «Поисковые запросы в сети

Интернет», предложив третий вариант тем, кто планирует сдавать ЕГЭ по информатике.

№	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
1	4	БВГА	АЕГДВБ
2	3400	8300	1400

Домашнее задание: § 16, вопросы и задания № 1—17.

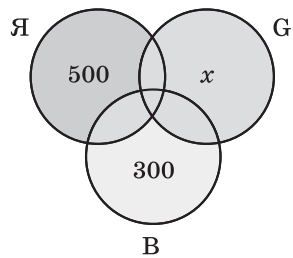
Указания, комментарии, ответы и решения

Ответы на задания к параграфу
№ 10. 43287516.

№ 11. ***Внимание!*** В одном из изданий учебника в исходных данных задач 2 и 3 допущены опечатки. При заявленных исходных данных задачи не имеют решения. Корректные данные следующие:

Запрос	Найдено страниц, тыс.			
	1	2	3	4
Яндекс | Google	900	1300	**1750**	x
Bing | Google	700	1400	x	2000
Яндекс | Bing | Google	1200	x	**2450**	2500
(Яндекс & Bing) | Google	x	**600**	1100	500

1) Представим условие задачи с помощью кругов Эйлера:



С учётом того, что по запросу Яндекс | Bing | Google найдено 1200 тыс. страниц, получаем: $x = 400$. Ответ: 400 тыс. страниц.
2) $x - 1300 + x - 1400 + 600 = x$, $x = 2100$.
3) 1800.
4) 1500.

Урок 28. Обобщение и систематизация изученного материала по теме «Сетевые информационные технологии»

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные*: умение использовать компьютерные энциклопедии, словари, информационные системы в Интернете; вести поиск в информационных системах; использовать сетевые хранилища данных и облачные сервисы; использовать в повседневной практической деятельности информационные ресурсы интернет-сервисов и виртуальных пространств коллективного взаимодействия (в том числе размещать данные), соблюдая авторские права и руководствуясь правилами сетевого этикета; использовать компьютерные сети и определять их роль в современном мире; знать базовые принципы организации и функционирования компьютерных сетей, нормы информационной этики и права; анализировать доменные имена компьютеров и адреса документов в Интернете; понимать общие принципы разработки и функционирования интернет-приложений; иметь представление о способах создания веб-страниц, содержащих списки, рисунки, гиперссылки, таблицы, формы; организовывать личное информационное пространство; критически оценивать информацию, полученную из сети Интернет;
- *метапредметные*: умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности; самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута; оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали; ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели; выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач,

оптимизируя материальные и нематериальные затраты; организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели; сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;

- *личностные*: мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Решаемые учебные задачи:

1) систематизировать и обобщить представления учащихся о сетевых информационных технологиях;
2) проверить навыки решения задач, связанных с сетевыми технологиями;
3) проверить умения учащихся, связанные с использованием сети Интернет.

Основные понятия: компьютерная сеть, Интернет, протоколы передачи данных, IP-адрес, службы Интернета, информационные и коммуникационные службы, Всемирная паутина, URL, облачные хранилища, электронная почта, сетевой этикет.

Электронное приложение к учебнику:

- интерактивный тест 4.

Дополнительные печатные материалы:

- Информатика: 11 класс: базовый уровень: самостоятельные и контрольные работы / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, Н. А. Аквилянов. — М.: Просвещение, 2025.

Особенности изложения содержания темы урока

Повторение и обобщение всего изученного материала можно организовать с помощью интерактивного теста 4 к четвёртой главе учебника. Вопросы теста можно выводить на большой экран и обсуждать их во фронтальном режиме. Работу с тестом можно организовать по группам или индивидуально.

Вопросы теста и ответы на них представлены ниже.

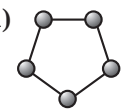
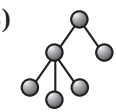
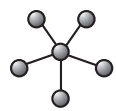
Интерактивный тест 4 к главе 4
«Сетевые информационные технологии»

1. Глобальная сеть:
   - ○ объединяет абонентов, расположенных на небольшой территории;
   - ○ объединяет абонентов на значительном расстоянии друг от друга (более 2 км);
   - ⊙ **объединяет абонентов в различных странах, на различных континентах;**
   - ○ другой ответ.

2. Какой из перечисленных доменов относится к Франции?
   ○ ru; ⊙ **fr;** ○ ca; ○ us.

3. Установите соответствие между названием топологии и её изображением:

   1) шинная;
   2) кольцевая;
   3) радиальная;
   4) древовидная.

   А) 
   В) 
   Б) 
   Г) 

   Ответ:

1	2	3	4
Г	А	Б	В

4. На месте преступления были обнаружены четыре обрывка бумаги. Следствие установило, что на них записаны фрагменты одного IP-адреса. Криминалисты обозначили эти фрагменты буквами А, Б, В и Г. Восстановите IP-адрес. В ответе укажите последовательность букв, обозначающих фрагменты, в порядке, соответствующем IP-адресу.



А Б В Г

Ответ: **ВГАБ.**

5. По заданным IP-адресу узла сети и маске определите адрес сети:
IP-адрес: 240.37.235.224 Маска: 255.255.240.0
При записи ответа выберите из приведённых в таблице чисел четыре фрагмента — четыре элемента IP-адреса и запишите в нужном порядке соответствующие им буквы без точек.

A	B	C	D	E	F	G	H
255	240	252	235	224	37	8	0

Ответ: **BFEH**.

6. Всемирная паутина (World Wide Web) — это:
○ система компьютеров, связанных каналами связи;
⊙ **система документов, связанных между собой гиперссылками;**
○ система пользователей;
○ браузер.

7. На сервере *test.edu* находится файл *demo.net*, доступ к которому осуществляется по протоколу *http*. Фрагменты адреса данного файла закодированы буквами А, Б, …, Ж (см. таблицу). Запишите последовательность букв, которая кодирует адрес указанного файла в Интернете.

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж
test	demo	://	/	http	.edu	.net

Ответ: **ДВАЕГБЖ**.

8. Почтовый ящик абонента электронной почты — это:
○ часть экрана, где выводится список писем;
○ часть оперативной памяти на компьютере клиента;
⊙ **часть внешней памяти на почтовом сервере;**
○ часть оперативной памяти на почтовом сервере.

9. Адресом электронной почты в сети может быть:
○ ABC:aacctb@joHN;
⊙ **diving@people.sea.city.org;**
○ 2:2500/23.100;
○ member.mail.ru.

10. В чате, форуме, гостевой книге общается большое количество разных людей, с разными мнениями и интересами. Следует быть:

○ твёрдым в своём мнении и убеждать в нём других;
⊙ **тактичным и корректным в своих высказываниях;**
○ вежливым с теми, кто вежлив с тобой;
○ скромным.

11. Как называются программы, позволяющие просматривать веб-страницы?
○ адаптеры;
○ операционные системы;
⊙ **браузеры;**
○ трансляторы.

12. Что такое веб-сайт?
○ сетевой сервер;
○ мощный компьютер в сети;
○ программа для связи компьютеров, содержащих веб-страницы;
⊙ **группа тематически связанных веб-страниц.**

13. Поиск нужного документа во Всемирной паутине может происходить:
☑ **путём указания адреса документа;**
☐ путём использования FTP-протокола;
☑ **путём перемещения по паутине гиперсвязей;**
☑ **путём использования поисковых служб.**

14. Каким условием нужно воспользоваться для поиска в сети Интернет информации о выращивании клубники или земляники?
○ выращивание | клубника | земляника;
○ выращивание & клубника & земляника;
⊙ **выращивание & (клубника | земляника);**
○ выращивание & (рассада | клубника | земляника).

15. В таблице приведены запросы к поисковому серверу. Расположите обозначения запросов в порядке возрастания количества страниц, которые найдёт поисковый сервер по каждому запросу.

А	сжатие | графика | алгоритм
Б	алгоритм & сжатие & графика & архиватор
В	алгоритм & сжатие
Г	алгоритм | (сжатие & графика)

Ответ: **БВГА.**

Можно предложить ученикам выполнить разноуровневую контрольную работу № 3 «Сетевые информационные технологии», предложив третий вариант тем, кто планирует сдавать ЕГЭ по информатике.

№	Вариант 1	Вариант 2	Вариант 3
1	1656 руб.	1286 руб.	4680 руб.
2	1800	37,5	Б1903
3	ВБГА	10.96.0.0	2816
4	11	11 — только физика; 7 — только информатика	192
5	–	–	290, 100

Урок 29. Информационное общество

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные*: понимать и использовать основные понятия, связанные с социальной информатикой (информационное общество, информационные ресурсы, продукты, услуги, информатизация образования и др.);
- *метапредметные*: использовать средства ИКТ в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
- *личностные:* ориентация учащихся на реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы; российская идентичность, способность к осознанию российской идентичности в поликультурном социуме, чувство причастности к историко-культурной общности российского народа и судьбе России, патриотизм; нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей, толерантного сознания и поведения в поликультурном мире, готовности и способности вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения; мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, понимание

значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Решаемые учебные задачи:

1) обобщить имеющиеся у учащихся представления об информационном обществе;
2) развить имеющиеся у учащихся представления об информационных ресурсах, продуктах и услугах;
3) познакомить учащихся с этапами развития информационного общества в России.

Основные понятия: социальная информатика, информационное общество, информационные ресурсы, информационный продукт, информатизация образования.

Электронное приложение к учебнику:

- презентация «Информационное общество»;
- онлайн-тест № 17 «Информационное общество».

Дополнительные интернет-ресурсы:

- Библиотека ЦОК (https://go.prosv.ru/bibl-TSOK). № 67. Средства искусственного интеллекта. № 68. Перспективы развития компьютерных интеллектуальных сетей. № 69. Сетевой этикет. Проблема подлинности полученной информации. № 70. Государственные электронные сервисы и услуги. Открытые образовательные ресурсы. № 71. Последовательность решения задач анализа данных.

Особенности изложения содержания темы урока

При рассмотрении нового материала используется презентация. Изложение материала в презентации последовательное. Возможность просмотра слайдов в другом порядке или пропуск слайдов по желанию учителя не предусмотрены. Презентация знакомит с основными терминами.

После изложения основного материала урока можно организовать групповую работу учащихся по выполнению заданий № 3, 6—8 к § 17.

При наличии времени в конце урока можно предложить ученикам выполнить онлайн-тест № 17.

Онлайн-тест № 17. Информационное общество

1. Отличительными чертами информационного общества являются:
   - ☑ **увеличение роли информации и знаний в жизни общества;**
   - ☑ **возрастание доли информационных коммуникаций, продуктов и услуг в валовом внутреннем продукте;**
   - ☐ наличие у большинства населения телевизионной техники;
   - ☐ использование большинством населения средств мобильной связи.

2. Установите соответствие между терминами и их определениями:

   1) информационные ресурсы;
   2) информационные продукты;
   3) информационные услуги.

   А) информация всех видов, программные продукты, базы данных, представленные в форме товара, т. е. созданные с целью продажи за деньги или обмена на другие продукты;
   Б) совокупность всей информации, накопленной человечеством в процессе развития науки, культуры, образования и практической деятельности людей;
   В) действия, направленные на удовлетворение информационной потребности пользователя путём предоставления информационного продукта.

   Ответ:

1	2	3
Б	А	В

3. Основными документами, определяющими путь России к информационному обществу, являются:
   - ☐ Конституция РФ;
   - ☑ **«Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации»;**
   - ☐ Хартия глобального информационного общества;
   - ☑ **Государственная программа «Информационное общество»;**

☐ Декларация принципов построения информационного общества.

4. К принципиальным отличиям электронных учебных пособий от печатных относятся:
   ☐ надёжное соблюдение авторских прав;
   ☑ **интерактивное взаимодействие пользователя и средства ИКТ;**
   ☑ **хранение больших объёмов информации с возможностью лёгкого доступа к ним;**
   ☑ **возможность информационного взаимодействия между участниками образовательного процесса с помощью локальных и глобальной компьютерных сетей.**

5. Создание глобального информационного пространства, обеспечивает:
   ☑ **эффективное информационное взаимодействие людей;**
   ☑ **доступ к мировым информационным ресурсам;**
   ☑ **удовлетворение потребностей людей в информационных продуктах и услугах.**

Домашнее задание: § 17, вопросы и задания № 1—2, 4—5, 9—12, 16—17, 20. *Дополнительное задание*: одно из заданий № 13—15, 18, 19.

Уроки 30—31. Информационное право. Информационная безопасность

- *предметные*: применять на практике принципы обеспечения информационной безопасности, способы и средства обеспечения надежного функционирования средств ИКТ; соблюдать при работе в сети нормы информационной этики и права (в том числе авторские права);
- *метапредметные*: умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности; самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута; оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и

жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали; ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели; выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты; организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели; сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;

- *личностные*: мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Решаемые учебные задачи:

1) сформировать у учащихся представления о правовом регулировании в области информационных ресурсов;
2) актуализировать и углубить имеющиеся у учащихся представления о правовых нормах использования программного обеспечения, о наказаниях за информационные преступления;
3) систематизировать и развить представления учащихся об информационной безопасности и защите информации.

Основные понятия: лицензионное соглашение на программное обеспечение, информационная безопасность, защита информации.

Электронное приложение к учебнику:

- презентация «Информационное право и информационная безопасность»;
- онлайн-тест № 18 «Информационное право и информационная безопасность».

Дополнительные интернет-ресурсы:

- Библиотека ЦОК (https://go.prosv.ru/bibl-TSOK). № 39. Проблема подлинности полученной информации. № 40. Техногенные и экономические угрозы, связанные с использованием ИКТ. Защита безопасности и информаци-

онная безопасность. № 41. Вредоносное программное обеспечение и способы борьбы с ним. № 42. Организация личного архива информации. Информационные технологии и профессиональная деятельность.

Особенности изложения содержания темы урока

При рассмотрении нового материала используется презентация, знакомящая обучающихся с основными законами, обеспечивающими правовое регулирование в информационной сфере.

На слайде «ФЗ „Об информации, информационных технологиях и о защите информации“» (слайд 3) внизу расположены кнопки-переходы на соответствующие статьи закона (ст. 3, 5, 8, 12 и 16) и кнопка «Вправо» — закончить просмотр. Учитель на своё усмотрение может выбрать статьи для рассмотрения (все статьи закона подряд можно просмотреть обычным способом).

Особое внимание учащихся следует обратить на то, что программное обеспечение — это результат интеллектуальной деятельности. Важно прививать уважение обучающихся к авторскому праву (слайд 8).

На слайде «Правовые нормы использования ПО» (слайд 9) дана классификация программного обеспечения по виду используемой лицензии. Описание каждого вида появляется по щелчку мыши. Это позволяет подробно познакомиться с каждым видом лицензии.

В заключение в презентации приведена информация о Международном дне защиты информации (30 ноября), которая может заинтересовать обучающихся.

В процессе рассмотрения учебного материала можно организовать групповую работу обучающихся по выполнению заданий № 11—15, 17 к § 18.

Учебные и методические материалы

- Журнал «Дети в информационном обществе», посвящённый актуальным вопросам влияния современных информационно-коммуникационных технологий на образ жизни, воспитание и личностное становление подрастающих поколений.
  http://go/prosv.ru/met10-11-1
- Статьи и публикации по информационной безопасности для учителей и родителей.
  http://go/prosv.ru/met10-11-2

- Интернет-игра по информационной безопасности — в игровой наглядной форме представлена информация об устройстве, возможностях и принципах функционирования Интернета.
  http://go/prosv.ru/met10-11-3

При наличии времени в конце урока можно предложить ученикам выполнить онлайн-тест № 18.

Онлайн-тест № 18. Информационное право и информационная безопасность

1. Установите соответствие:

1) право распоряжения;	А) собственник информации имеет право использовать её в своих интересах;
2) право владения;	Б) только собственник информации имеет право определять, кому эта информация может быть предоставлена;
3) право пользования.	В) никто, кроме собственника информации, не может её изменять.

Ответ:

1	2	3
Б	В	А

2. Заполните пропуски в предложении.
... информации — субъект, пользующийся информацией, полученной от её собственника, владельца или ... в соответствии с установленными правами и правилами доступа к информации либо с их ....
○ владелец, разработчика, нарушением;
○ пользователь, разработчика, модификациями;
○ владелец, посредника, модификациями;
⊙ **пользователь, посредника, нарушением.**

3. Лицензия на программное обеспечение — это:
○ документ, определяющий порядок использования программного обеспечения, защищённого авторским правом;
○ документ, определяющий порядок распространения программного обеспечения, защищённого авторским правом;
⊙ **документ, определяющий порядок использования и распространения программного обеспечения, защищённого авторским правом;**

○ документ, определяющий порядок использования и распространения программного обеспечения, не защищённого авторским правом.

4. К показателям информационной безопасности относятся:
   ☐ дискретность;
   ☑ **целостность;**
   ☑ **конфиденциальность;**
   ☐ актуальность;
   ☑ **доступность.**

5. Воздействие на информацию, которое происходит вследствие ошибок её пользователя, сбоя технических и программных средств информационных систем, природных явлений или иных нецеленаправленных на изменение информации событий, называется...
   Ответ: **непреднамеренным.**

Домашнее задание: § 18, вопросы и задания № 1—10, 16, 18—21.

Урок 32. Обобщение и систематизация изученного материала по теме «Основы социальной информатики»

Планируемые образовательные результаты:

- *предметные*: знание принципов обеспечения информационной безопасности, способов и средств обеспечения надёжного функционирования средств ИКТ, норм информационной этики и права (в том числе авторских прав);
- *метапредметные*: умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности; самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута; оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали; ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизнен-

ных ситуациях; оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели; выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты; организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели; сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;

- *личностные*: мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Решаемые учебные задачи:

1) обобщить и систематизировать представления учащихся об информационном обществе, о правовом регулировании в области информационных ресурсов;
2) обобщить и систематизировать представления учащихся об информационной безопасности и защите информации.

Основные понятия: социальная информатика, информационное общество, информационные ресурсы, информационный продукт, лицензионное соглашение на программное обеспечение, информационная безопасность, защита информации.

Электронное приложение к учебнику:

- интерактивный тест 5.

Дополнительные печатные материалы:

- Информатика: 11 класс: базовый уровень: самостоятельные и контрольные работы / Л. Л. Босова, А. Ю. Босова, Н. А. Аквилянов. — М.: Просвещение, 2025.

Особенности изложения содержания темы урока

Повторение и обобщение всего изученного материала можно организовать с помощью интерактивного теста 5 к пятой главе учебника. Вопросы теста можно выводить на большой

экран и обсуждать их во фронтальном режиме. Работу с тестом можно организовать по группам или индивидуально.

Вопросы теста и ответы на них представлены ниже.

Интерактивный тест 5 к главе 5
«Основы социальной информатики»

1. Общество, определяемое уровнем развития промышленности и её технической базы, — это:
   ○ первобытное общество;
   ○ информационное общество;
   ⊙ **индустриальное общество.**

2. Общество, в котором большинство работающих занято производством, хранением, переработкой, продажей и обменом информацией, — это:
   ○ первобытное общество;
   ⊙ **информационное общество;**
   ○ индустриальное общество.

3. Предоставление в распоряжение пользователя необходимых ему информационных продуктов — это:
   ○ информационные продукты;
   ○ информационные ресурсы;
   ⊙ **информационные услуги.**

4. Совокупность всей информации, накопленной человечеством в процессе развития науки, культуры, образования и практической деятельности людей, — это:
   ○ информационные продукты;
   ⊙ **информационные ресурсы;**
   ○ информационные услуги.

5. Информация всех видов, созданная с целью продажи за деньги или обмена на другие продукты, — это:
   ⊙ **информационные продукты;**
   ○ информационные ресурсы;
   ○ информационные услуги.

6. Согласно Гражданскому кодексу Российской Федерации, собственнику принадлежат:
   ☑ **право владения;**
   ☑ **право пользования;**
   ☐ право уничтожения.

7. Заполните пропуски в предложении.
... информации — субъект, осуществляющий владение и пользование информацией и реализующий полномочия распоряжения в пределах ..., установленных законом и/или ... информации.
⊙ **владелец, прав, собственником;**
○ пользователь, пожеланий, собственником;
○ владелец, пожеланий, распространителем;
○ пользователь, прав, распространителем.

8. Установите соответствие:

1) Freeware;	А) вид лицензирования, при котором главной целью распространения программы является извлечение прибыли;
2) Commercial software;	Б) вид лицензии, который даёт пользователю право пользоваться ПО в течение ограниченного времени и с ограниченной функциональностью;
3) Shareware;	В) вид лицензирования, который даёт пользователю право самому распространять ПО под этой лицензией и изменять его любым способом;
4) GPL.	Г) вид лицензии, который даёт пользователю право пользоваться полностью функциональным ПО в течение неограниченного времени.

Ответ:

1	2	3	4
Г	А	Б	В

9. Под «информационной безопасностью» понимают:
○ защиту от несанкционированного доступа;
⊙ **защиту информации от случайных и преднамеренных воздействий естественного и искусственного характера;**
○ защиту информации от компьютерных вирусов.

10. Деятельность, направленная на предотвращение утечки защищаемой информации, несанкционированных и непреднамеренных воздействий на защищаемую информацию, называется...
Ответ: **защитой информации.**

Можно предложить ученикам самостоятельную работу № 12 из сборника самостоятельных и контрольных работ — тест по теме «Основы социальной информатики» (см. ниже).

Можно организовать работу на основе одного из следующих сайтов.

- Сайт проекта «НеДопусти!». http://go.prosv.ru/met10-11-4
- Сайт «Лига безопасного Интернета». http://go.prosv.ru/met10-11-5
- Сайт проекта «Изучи Интернет — управляй им!». http://go.prosv.ru/met10-11-6
- Сайт «Касперский для детей». http://go.prosv.ru/met10-11-7
- Сайт «Проверка паролей от Касперского». http://go.prosv.ru/met10-11-8

Тест по теме «Основы социальной информатики»

1. Установите соответствие между социально-экономическими стадиями развития общества и характером трудовой деятельности населения.

1) аграрное общество;	А) более половины населения занято в сфере промышленного производства;
2) индустриальное общество;	Б) более половины населения занято в сфере информационно-интеллектуального производства и услуг;
3) постиндустриальное общество;	В) бóльшая часть населения занята в сельском хозяйстве;
4) информационное общество.	Г) более половины населения занято в сфере услуг.

Ответ:

1	2	3	4
В	А	Г	Б

2. Укажите отличительные черты информационного общества.
   - ☑ **увеличение роли информации и знаний в жизни общества;**
   - ☑ **возрастание доли информационных коммуникаций, продуктов и услуг в валовом внутреннем продукте;**

☐ наличие у большинства населения телевизионной техники;
☐ использование большинством населения средств мобильной связи.

3. Создание глобального информационного пространства обеспечивает:
☐ эффективное информационное взаимодействие людей;
☑ **доступ к мировым информационным ресурсам;**
☑ **удовлетворение потребностей людей в информационных продуктах и услугах.**

4. Установите соответствие между терминами и их определениями.

1) социальная информатика;
2) информационные ресурсы;
3) информационные продукты;
4) информационные услуги.

А) информация всех видов, программные продукты, базы данных, представленные в форме товара, т. е. созданные с целью продажи за деньги или обмена на другие продукты;
Б) действия, направленные на удовлетворение информационной потребности пользователя путём предоставления информационного продукта;
В) совокупность всей информации, накопленной человечеством в процессе развития науки, культуры, образования и практической деятельности людей;
Г) наука, изучающая комплекс проблем, связанных с информационными процессами в обществе.

Ответ:

1	2	3	4
Г	В	А	Б

5. Укажите истинные высказывания.
☐ Информационные продукты ничем не отличаются от любых других продуктов.
☑ **Информационные продукты сохраняют содержащуюся в них информацию, независимо от того, сколько раз она была использована.**

☑ **Информационные продукты могут быть представлены в разной форме с учётом предпочтений потребителей.**

☐ Информационные продукты не теряют свою ценность ни при каких обстоятельствах.

6. Установите соответствие между информационными ресурсами и секторами информационного рынка.

1) системное ПО;	А) научно-техническая продукция;
2) электронные учебники;	Б) деловая информация;
3) сведения о патентах;	В) потребительская информация;
4) новостная информация;	Г) услуги образования;
5) биржевая и финансовая информация.	Д) обеспечивающие информационные системы и средства.

Ответ:

1	2	3	4	5
Д	Г	А	В	Б

7. Установите соответствие между терминами и их определениями.

1) информационно-образовательная среда;	А) разнообразные учебные материалы, размещённые в свободном доступе либо выпущенные под лицензией, разрешающей их свободное использование или переработку;
2) электронное обучение;	Б) система инструментальных средств и ресурсов, обеспечивающих условия для реализации образовательной деятельности на основе информационно-коммуникационных технологий;
3) открытый образовательный ресурс.	В) организация образовательной деятельности с применением содержащейся в базах данных информации и информационно-коммуникационных технологий, обеспечивающих её обработку и передачу.

Ответ:

1	2	3
Б	В	А

8. Укажите принципиальные отличия электронных учебных пособий от печатных учебных пособий.
   - ☐ надёжное соблюдение авторских прав;
   - ☑ **интерактивное взаимодействие пользователя и средства ИКТ;**
   - ☑ **хранение больших объёмов информации с возможностью лёгкого доступа к ним;**
   - ☑ **информационное взаимодействие между участниками образовательного процесса с помощью локальных и глобальной компьютерных сетей.**

9. Основным документом, определяющим путь России к информационному обществу, является:
   - ○ Конституция РФ;
   - ○ Хартия глобального информационного общества;
   - ⊙ **государственная программа «Информационное общество»;**
   - ○ Декларация принципов построения информационного общества.

10. Установите соответствие между терминами и их описаниями.

1) право распоряжения информацией;	А) предоставляет собственнику информации право её использования в своих интересах;
2) право владения информацией;	Б) состоит в том, что только собственник информации имеет право определять, кому эта информация может быть предоставлена;
3) право пользования информацией.	В) обеспечивает собственнику информации хранение информации в неизменном виде; никто, кроме владельца информации, не может её изменять.

Ответ:

1	2	3
Б	В	А

11. Заполните пропуски в предложении:
... информации — субъект, осуществляющий владение и пользование информацией и реализующий полномочия распоряжения в пределах ..., установленных законом и/или ... информации.
- ⊙ **владелец, прав, собственником;**
- ○ пользователь, пожеланий, собственником;
- ○ владелец, пожеланий, распространителем;
- ○ пользователь, прав, распространителем.

12. Закон, который регулирует отношения, возникающие при: 1) осуществлении права на поиск, получение, передачу, производство и распространение информации; 2) применении информационных технологий; 3) обеспечении защиты информации:
- ⊙ **Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации»;**
- ○ Конституция РФ;
- ○ ГК РФ. Статья 209. Содержание права собственности;
- ○ ГК РФ. Часть четвёртая. Раздел VII. Права на результаты интеллектуальной деятельности и средства индивидуализации;
- ○ УК РФ. Глава 28 «Преступления в сфере компьютерной информации».

13. Закончите определение.
Лицензия на программное обеспечение — это:
- ○ документ, определяющий порядок использования программного обеспечения, защищённого авторским правом;
- ○ документ, определяющий порядок распространения программного обеспечения, защищённого авторским правом;
- ⊙ **документ, определяющий порядок использования и распространения программного обеспечения, защищённого авторским правом;**

○ документ, определяющий порядок использования и распространения программного обеспечения, не защищённого авторским правом.

14. Установите соответствие между видом лицензии на использование ПО и её описанием.

1) Freeware;	А) вид лицензирования, при котором главной целью распространения программы является извлечение прибыли;
2) Commercial software;	Б) вид лицензии, который даёт пользователю право пользоваться ПО в течение ограниченного времени и с ограниченной функциональностью;
3) Shareware;	В) вид лицензирования, который даёт пользователю право самому распространять ПО под этой лицензией и изменять его любым способом;
4) GPL.	Г) вид лицензии, который даёт пользователю право пользоваться ПО в течение неограниченного времени и без каких-либо ограничений в функциональности.

Ответ:

1	2	3	4
Г	А	Б	В

15. Дайте самое полное определение.
Под «информационной безопасностью» понимают:
○ защиту от несанкционированного доступа;
⊙ **защиту информации от случайных и преднамеренных воздействий естественного и искусственного характера;**
○ защиту информации от компьютерных вирусов.

16. Что следует обеспечить для достижения информационной безопасности?
☐ дискретность информации;
☑ **целостность информации;**
☑ **конфиденциальность информации;**

☐ актуальность информации;
☑ **доступность информации.**

17. Как называется деятельность, направленная на предотвращение утечки защищаемой информации, несанкционированных и непреднамеренных воздействий на защищаемую информацию?
○ целостность информации;
○ конфиденциальность информации;
⊙ **защита информации;**
○ доступность информации;

18. Как называется воздействие на информацию, которое происходит вследствие ошибок её пользователя, сбоя технических и программных средств информационных систем, природных явлений или иных нецеленаправленных на изменение информации событий?
⊙ **непреднамеренное воздействие;**
○ несанкционированное воздействие.

19. Укажите, в каких случаях нарушаются авторские права.
☐ платный программный продукт приобретён и передан в школу для бесплатного использования;
☐ информация о выпуске новой версии компьютерной игры, скопированная с сайта компании, размещена на личном сайте со ссылкой на источник;
☑ **в научной статье без ведома автора исправлено несколько фактических ошибок, после чего статья опубликована под именем автора;**
☑ **музыкальная композиция поп-группы скопирована с пиратского интернет-сайта для личного использования;**
☑ **музыкальная композиция поп-группы скопирована с пиратского интернет-сайта для использования на школьной дискотеке;**
☑ **найдена возможность использования в сетевом режиме программного продукта, приобретённого для использования на одном компьютере;**
☐ новейшая версия редактора GIMP скопирована и передана в школу для бесплатного использования.

20. Укажите правила, которые следует соблюдать при использовании электронной почты.
☑ **в заголовке письма должна быть указана тема;**

☑ **в письме обязательно должно быть приветствие;**
☐ объём письма должен составлять не более 1000 слов;
☑ **письмо должно содержать подпись — небольшой блок текста в конце письма, идентифицирующий отправителя и, возможно, содержащий контактную информацию;**
☐ ответное письмо должно содержать цитату исходного письма — его фрагмент или весь исходный текст;
☐ прикрепляемые файлы необходимо отправлять другим письмом отдельно от текстового сообщения.

Уроки 33—35. Основные идеи и понятия курса. Итоговая контрольная работа

Планируемые образовательные результаты:

• *предметные*: умение определять информационный объём графических и звуковых данных при заданных условиях дискретизации; строить логическое выражение по заданной таблице истинности; решать несложные логические уравнения; находить оптимальный путь во взвешенном графе; определять результат выполнения алгоритма при заданных исходных данных; узнавать изученные алгоритмы обработки чисел и числовых последовательностей; создавать на их основе несложные программы анализа данных; читать и понимать несложные программы, написанные на выбранном для изучения универсальном алгоритмическом языке высокого уровня; выполнять пошагово (с использованием компьютера или вручную) несложные алгоритмы управления исполнителями и анализа числовых и текстовых данных; создавать на алгоритмическом языке программы для решения типовых задач базового уровня из различных предметных областей с использованием основных алгоритмических конструкций; использовать готовые прикладные компьютерные программы в соответствии с типом решаемых задач и по выбранной специализации; понимать и использовать основные понятия, связанные со сложностью вычислений (время работы, размер используемой памяти); использовать компьютерно-математические модели для анализа соответствующих объектов и процессов, в том числе оценивать числовые параметры

моделируемых объектов и процессов, а также интерпретировать результаты, получаемые в ходе моделирования реальных процессов; представлять результаты математического моделирования в наглядном виде, готовить полученные данные для публикации; аргументировать выбор программного обеспечения и технических средств ИКТ для решения профессиональных и учебных задач, используя знания о принципах построения персонального компьютера и классификации его программного обеспечения; использовать электронные таблицы для выполнения учебных заданий из различных предметных областей; использовать табличные (реляционные) базы данных, в частности составлять запросы в базах данных (в том числе вычисляемые запросы), выполнять сортировку и поиск записей в БД; описывать базы данных и средства доступа к ним; наполнять разработанную базу данных; создавать структурированные текстовые документы и демонстрационные материалы с использованием возможностей современных программных средств; применять антивирусные программы для обеспечения стабильной работы технических средств ИКТ; соблюдать санитарно-гигиенические требования при работе за персональным компьютером в соответствии с нормами действующих СанПиН;

- *метапредметные*: умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности; самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута; оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали; ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели; выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты; организовы-

вать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели; сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью;

- *личностные*: мировоззрение, соответствующее современному уровню развития науки, значимости науки, готовность к научно-техническому творчеству, владение достоверной информацией о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, заинтересованность в научных знаниях об устройстве мира и общества.

Особенности изложения содержания темы урока

В реальном учебном процессе число итоговых уроков может быть разным. В зависимости от имеющегося учебного времени можно использовать различные форматы организации учебной деятельности одиннадцатиклассников, например:

1) дискуссия по ключевым вопросам, модерируемая учителем;
2) семинар, на котором выступают ученики с сообщениями, подготовленными ими в течение учебного года;
3) совместное, групповое или индивидуальное решение основных задач курса информатики старшей школы, выполняемое письменно или с помощью онлайн-ресурсов (например, http://go.prosv.ru/met10-11-3).

Успехов вам и вашим ученикам, уважаемые коллеги!

Учебное издание

Босова Людмила Леонидовна
Босова Анна Юрьевна
Аквилянов Никита Александрович
Куклина Ирина Джониковна
Мирончик Елена Александровна

ИНФОРМАТИКА
Базовый уровень

10—11 классы

Методическое пособие

Центр информатики и цифровых технологий
Ответственный за выпуск *Д. Ю. Усенков*
Редактор *Е. В. Баклашова*
Художник *Н. А. Новак*
Технический редактор *Е. А. Урвачева*
Компьютерная вёрстка *Н. И. Беляевой*
Корректор *Е. Е. Никулина*

Подписано в печать 15.10.2026. Формат 60×90/16.
Усл. печ. л. 30,0.

Акционерное общество «Издательство «Просвещение».
Российская Федерация, 127473, г. Москва,
ул. Краснопролетарская, д. 16, стр. 3, помещение 1Н.

Адрес электронной почты «Горячей линии» — **vopros@prosv.ru**.

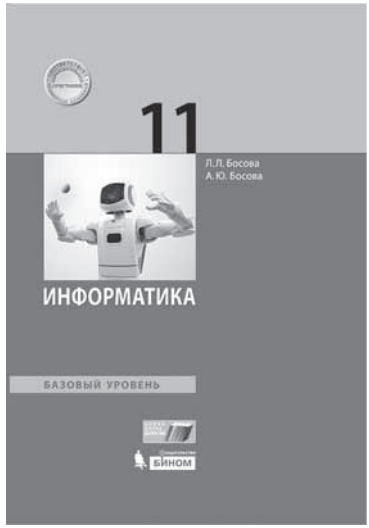
Компоненты УМК по информатике (базовый уровень) для 10—11 классов авторского коллектива под руководством Л. Л. Босовой



Учебник предназначен для изучения информатики на базовом уровне в 10 классе общеобразовательных организаций. Включает вопросы, касающиеся информации и информационных процессов, математических основ информатики, аппаратного и программного обеспечения компьютера, информационных технологий.

Содержание учебника опирается на материал, изученный в 7—9 классах основной школы. Учебник позволяет каждому обучающемуся овладеть ключевыми понятиями и закономерностями, на которых строится современная информатика, научиться выполнять задания ЕГЭ базового уровня сложности. Мотивированный обучающийся научится выполнять ряд заданий ЕГЭ повышенного уровня сложности.

Соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту среднего общего образования и Примерной основной образовательной программе среднего общего образования.



Учебник предназначен для изучения информатики на базовом уровне в 11 классе общеобразовательных организаций. Включает вопросы, касающиеся информационных технологий, алгоритмизации и программирования, информационного моделирования, компьютерных телекоммуникаций, социальной информатики, информационной безопасности.

Содержание учебника опирается на материал, изученный в 7—9 классах основной школы. Учебник позволяет каждому обучающемуся овладеть ключевыми понятиями и закономерностями, на которых строится современная информатика, научиться выполнять задания ЕГЭ базового уровня сложности. Мотивированный обучающийся научится выполнять ряд заданий ЕГЭ повышенного уровня сложности.

Соответствует Федеральному государственному образовательному стандарту среднего общего образования и Примерной основной образовательной программе среднего общего образования.



Сборник самостоятельных и контрольных работ для 10 класса входит в УМК по информатике (базовый уровень) для 10—11 классов авторского коллектива под руководством Л. Л. Босовой.

Многие самостоятельные и контрольные работы имеют разный уровень сложности: первый вариант включает задания базового уровня сложности, во второй могут быть включены задания повышенного уровня сложности, в третий — высокого уровня сложности.

Структура многих заданий аналогична структуре контрольно-измерительных материалов, используемых при государственной итоговой аттестации, что способствует подготовке мотивированных школьников, изучающих информатику на базовом уровне, к сдаче единого государственного экзамена (ЕГЭ) по информатике.

Пособие составлено в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования и Примерной основной образовательной программы среднего общего образования.

Адресовано методистам, учителям, обучающимся и их родителям.



Сборник самостоятельных и контрольных работ для 11 класса входит в УМК по информатике (базовый уровень) для 10—11 классов авторского коллектива под руководством Л. Л. Босовой.

Многие самостоятельные и контрольные работы имеют разный уровень сложности: первый вариант включает задания базового уровня сложности, во второй могут быть включены задания повышенного уровня сложности, в третий — высокого уровня сложности.

Структура многих заданий аналогична структуре контрольно-измерительных материалов, используемых при государственной итоговой аттестации, что способствует подготовке мотивированных школьников, изучающих информатику на базовом уровне, к сдаче единого государственного экзамена (ЕГЭ) по информатике.

Пособие составлено в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования и Примерной основной образовательной программы среднего общего образования.

Адресовано методистам, учителям, обучающимся и их родителям.



Практикум для 10—11 классов входит в УМК по информатике (базовый уровень) для 10—11 классов авторского коллектива под руководством Л. Л. Босовой.

Содержит практические задания и упражнения, способствующие усвоению пройденного материала.

Пособие составлено в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования и Примерной основной образовательной программы среднего общего образования.

Адресовано методистам, учителям, обучающимся и их родителям.