

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МБОУ Школа № 33 г.о.Самара

РАССМОТРЕНО

на ШМО учителей
математического цикла
Протокол № 1
27.08.2025 г.

ПРОВЕРЕНО

Заместитель директора
по УВР

А.В.Корнева
28.08.2025 г.

УТВЕРЖДЕНО

И.о. директора
Е.И.Грачёва
Приказ № 277 от
01.09.2025 г.



Модельная синхронизированная рабочая программа базового и углублённого изучения предмета ИНФОРМАТИКА

10 - 11 классы

Программа разработана

на основе Федеральной образовательной программы

среднего общего образования, утвержденной приказом Минпросвещения России от 18.05.2023г. №371 и в соответствии с Приказом Минпросвещения России от 09.10.2024г.

№704 «О внесении изменений в некоторые приказы Министерства просвещения Российской Федерации, касающиеся федеральных образовательных программ начального общего образования, основного общего образования и среднего общего образования»

Пояснительная записка

Синхронизированная рабочая программа учебного предмета «Информатика» обеспечивает синхронизацию учебных планов для базового и углублённого уровня для случаев, если в образовательной организации класс не монопрофильный, а многопрофильный, например, малочисленные классы. В такой ситуации синхронное представление тем для обоих уровней позволяет организовать обучение, когда часть тем элементов содержания, входящих и в базовый, и в углублённый уровень будут изучаться обучающимися всех имеющихся в классе профилей, и затем на уроках углублённого изучения будут рассматриваться вопросы, которые не включены в программу базового уровня. Такие уроки будут посещать только обучающиеся, выбравшие информатику для изучения на углублённом уровне.

Нормативно-правовые документы, обеспечивающие реализацию предмета
Модельная синхронизированная рабочая программа по информатике (базовый и углублённый уровни) для обучающихся 10-11 классов составлена на основе следующих нормативно-правовых документов:

1. Федеральный закон от 29.12.2012г. №273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»
 2. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования (Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 мая 2012 г. №413).
 3. Федеральная рабочая программа среднего общего образования предмета «Информатика» (для 10-11 классов образовательных организаций). Базовый уровень. – Москва, ИСМО. - 2025.
 4. Федеральная рабочая программа среднего общего образования предмета «Информатика» (для 10-11 классов образовательных организаций). Углублённый уровень. – Москва, ИСМО. – 2025.
- с учётом Федеральной рабочей программы воспитания.

Особенности реализации синхронизированной рабочей программы на уровне среднего общего образования.

Освоение содержания программы построено на принципах системно - деятельностного подхода, в котором главное место отводится активной и разносторонней, самостоятельной познавательной деятельности обучающихся при изучении предмета. Системно-деятельностный подход как концептуальная основа ФГОС обеспечивает формирование готовности личности к саморазвитию и непрерывному образованию.

В содержании учебного предмета «Информатика» 10 класса базового уровня выделяются три тематических раздела:

- «Цифровая грамотность» (6 ч)
- «Теоретические основы информатики» (21 ч)
- «Информационные технологии» (7 ч)

В содержании учебного предмета «Информатика» 11 класса базового уровня выделяются четыре тематических раздела:

- «Цифровая грамотность» (8 ч)
- «Теоретические основы информатики» (5 ч)
- «Алгоритмы и программирование» (11 ч)
- «Информационные технологии» (10 ч)

В содержании учебного предмета «Информатика» 10 класса углублённого уровня выделяются четыре раздела:

- Цифровая грамотность (24 ч);
- Теоретические основы информатики (40 ч);
- Алгоритмы и программирование. (44 ч), рекомендованные языки программирования: Python, Java, C++, C#;
- Информационные технологии (14 ч)
- Резервное учебное время 14 ч, которое используется в целях формирования вариативной составляющей содержания рабочей программы и/или синхронизации программ базового и углубленного уровней в рамках реализации синхронизированной рабочей программы. При этом обязательная (инвариантная) часть содержания предмета, установленная рабочей программой, и время, отводимое на её изучение, сохраняются полностью.

В содержании учебного предмета «Информатика» 11 класса углублённого уровня выделяются три раздела:

- Теоретические основы информатики (18 ч);
- Алгоритмы и программирование. (50 ч),
- Информационные технологии (48 ч)
- Резервное учебное время 20 ч.

Учитывая, что количество часов в неделю на углублённом уровне в 4 раза больше, чем на базовом уровне, то в 10 классе абсолютно синхронно можно спланировать раздел «Цифровая грамотность»: 6 часов на базовом уровне и 24 часа на углублённом. По другим двум разделам 10-го класса «Теоретические основы информатики» (это 21 ч и 40 ч соответственно на базовом и углублённом уровне) и «Информационные технологии» (7 ч и 14 ч) полной синхронизации нет. Наиболее проблемной для

синхронизации является тема «Алгоритмы и программирование». На базовом уровне на изучение этой темы отводится всего 11 ч в 11 классе, в 10-м классе эта тема не рассматривается. На

углублённом уровне – 94 часа: в 10 классе – 44 ч и в 11 классе – 50 ч. Данная ситуация привела к необходимости в группе углублённого уровня уроки программирования чередовать с другими темами, изучаемыми полным классом. А на объединённых уроках при изучении темы «Алгоритмы и программирование» обучающиеся будут получать дифференцированные задания: базовые задания для учеников базового уровня и повышенного и высокого уровня сложности для остальных обучающихся. Таким образом, темы раздела «Алгоритмы и программирование» включаются по 1-2 часа в неделю, практически, в течение всего учебного года, при этом логика изучения раздела не нарушена. Подобный подход в перераспределении часов может положительно сказаться на качестве усвоения учебного материала, т.к. обучающиеся будут осваивать программирование регулярно в течение всего периода обучения.

Особая ситуация складывается и при синхронизации раздела «Информационные технологии». Содержание данного раздела программ 10 класса базового и углублённого уровней имеют значительные расхождения по представленным темам и пересекаются лишь в теме «Обработка текстовых документов». Исходя из чего, отсутствует возможность синхронизировать все уроки. В данном случае проблема решается с помощью технологии дифференцированного обучения: в то время, когда обучающиеся по программе базового уровня осваивают новые темы представленного раздела, обучающиеся по программе углублённого уровня за счет резервных часов работают над индивидуальными мини-проектами по программированию.

В рабочей программе углублённого уровня в 10 классе даётся 14 ч резервного времени. Из резервного времени в рамках предложенного варианта программы 5 ч отведено на решение задач формата ЕГЭ по всем представленным в программе разделам, что позволяет обучающимся познакомиться с особенностями заданий КЕГЭ по информатике. Из резервного времени в рамках предложенного варианта программы 9 ч отведено на выполнение мини-проектов по каждому разделу программы, ориентированных на применение информационных технологий в повседневной жизни, будущей профессиональной деятельности, научной сфере. Данный подход к формированию программы позволяет развивать функциональную грамотность обучающихся, навыки проектной и

исследовательской деятельности, необходимые в будущей профессиональной деятельности. Темы мини-проектов выбираются обучающимися самостоятельно, исходя из их познавательных интересов, либо совместно с педагогом: при этом тема должна согласовываться с содержанием изученного раздела.

В 11 классе относительно синхронно можно спланировать раздел «Информационные технологии»: 10 часов на базовом уровне и 48 часов на углублённом. По другим разделам 11-го класса «Теоретические основы информатики» (5 ч / 18 ч соответственно на базовом и углублённом уровне) и «Алгоритмы и программирование» (10 ч / 50 ч) полной синхронизации нет. Наиболее проблемной для синхронизации является тема «Цифровая грамотность». На базовом уровне на изучение этой темы отводится всего 8 ч в 11 классе, на углублённом уровне эта тема не рассматривается, но некоторые темы перекликаются с разделом «Информационные технологии» углублённого уровня. Данная ситуация привела к необходимости в группе углублённого уровня темы из разделов «Теоретические основы информатики», «Алгоритмы и программирование», «Информационные технологии» чередовать с темами «Цифровая грамотность» базового уровня, изучаемыми полным классом. А на объединённых уроках, на которых темы базового и углублённого уровня различаются обучающиеся будут получать дифференцированные задания.

Максимально схожие темы имеются в разделе «Информационные технологии». Не смотря на то, что на базовом и углублённом уровнях есть одинаковые разделы, часть тем в них различается. Исходя из чего, отсутствует возможность синхронизировать все уроки. В данном случае проблема решается с помощью технологии дифференцированного обучения: в то время, когда обучающиеся по программе базового уровня осваивают новые темы представленного раздела, обучающиеся по программе углублённого уровня за счет резервных часов работают над индивидуальными мини-проектами по программированию.

В 11 классе, аналогично 10 классу, темы раздела «Алгоритмы и программирование» для обучающихся по углублённой программе периодически будут чередоваться с другими темами, что позволит изучать программирование в течение всего учебного года.

В рабочей программе углублённого уровня в 11 классе даётся 20 ч резервного времени. Часть этих часов (12 ч) распределена по разделам. Остальные распределяются на обобщение, систематизацию знаний, контроль знаний по всем разделам программы. Из резервного времени в рамках предложенного варианта программы 6 ч отведено на решение задач формата ЕГЭ по всем представленным в программе разделам, что позволяет обучающимся познакомиться с

особенностями заданий КЕГЭ по информатике . Из резервного времени в рамках предложенного варианта программы 2 ч отведено на выполнение мини-проектов, ориентированных на применение информационных технологий в повседневной жизни, будущей профессиональной деятельности, научной сфере . Данный подход к формированию программы позволяет развивать функциональную грамотность обучающихся, навыки проектной и исследовательской деятельности, необходимые в будущей профессиональной деятельности . Темы мини-проектов выбираются обучающимися самостоятельно, исходя из их познавательных интересов, либо совместно с педагогом: при этом тема должна согласовываться с содержанием изученного раздела .

Примеры тем мини-проектов по каждому разделу.

Раздел «Цифровая грамотность»:

- «Компьютер будущего»,
- «Роль и место информационных технологий в моей профессии в будущем»,
- «Идея авторской программы (возможности, функционал, назначение, интерфейс...)».

Раздел «Теоретические основы информатики»:

- «Применение современных моделей автоматизации в различных сферах»,
- «Представление информации в биологии, генетике, химии, физике»,
- «Законы логики в повседневной жизни».

Раздел «Алгоритмы и программирование»:

- «Моя авторская программа»,
- «Программа – советчик»,
- «Программа сбора статистических данных».

Раздел « Информационные технологии»:

- «Моё портфолио (создание электронного портфолио с использованием различных средств визуализации)»,
- «Создание 3D модели по учебному предмету (биология, химия, физика...)»,
- «Построение математической модели процесса, объекта по учебному предмету (биология, химия, физика...)».

Планируемые результаты освоения учебного предмета информатика

Личностные результаты	
Базовый уровень	Углубленный уровень
<p>Личностные результаты отражают готовность и способность обучающихся руководствоваться сформированной внутренней позицией личности, системой ценностных ориентаций, позитивных внутренних убеждений, соответствующих традиционным ценностям российского общества, расширение жизненного опыта и опыта деятельности в процессе реализации средствами учебного предмета следующих основных направлений воспитательной деятельности.</p> <p><i>Гражданское воспитание:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка, соблюдение основополагающих норм информационного права и информационной безопасности;• готовность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам в виртуальном пространстве. <p><i>Патриотическое воспитание:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• ценностное отношение к историческому наследию; достижениям России в науке, искусстве, технологиях; понимание значения информатики как науки в жизни	

современного общества.

Духовно-нравственное воспитание:

- сформированность нравственного сознания, этического поведения;
- способность оценивать ситуацию и принимать осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные нормы и ценности, в том числе в сети Интернет.

Эстетическое воспитание:

- эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного и технического творчества;
- способность воспринимать различные виды искусства, в том числе основанные на использовании информационных технологий.

Физическое воспитание:

- сформированность здорового и безопасного образа жизни, ответственного отношения к своему здоровью, том числе и за счёт соблюдения требований безопасной эксплуатации средств информационных и коммуникационных технологий.

Трудовое воспитание:

- готовность к активной деятельности технологической и социальной направленности, способность инициировать, планировать и самостоятельно выполнять такую деятельность;
- интерес к сферам профессиональной деятельности, связанным с информатикой, программированием и информационными технологиями, основанными на достижениях информатики и научно-технического прогресса; умение совершать осознанный выбор будущей профессии и реализовывать собственные жизненные планы;
- готовность и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни

Экологическое воспитание:

- осознание глобального характера экологических проблем и путей их решения, в том числе с учётом возможностей ИКТ

Ценности научного познания:

- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития информатики, достижениям научно-технического прогресса и общественной практики, за счёт понимания роли информационных ресурсов, информационных процессов и информационных технологий в условиях цифровой трансформации многих сфер жизни современного общества;
- осознание ценности научной деятельности, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе .

В процессе достижения личностных результатов освоения программы учебного предмета «Информатика» у обучающихся совершенствуется *эмоциональный интеллект*, предполагающий сформированность:

- *саморегулирования*, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за своё поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому;
- *внутренней мотивации*, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей;
- *эмпатии*, включающей способность понимать эмоциональное состояние других,

учитывать его при осуществлении коммуникации, способность к сочувствию и сопереживанию;

- *социальных навыков*, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты.

Метапредметные результаты

Базовый уровень

Углубленный уровень

Метапредметные результаты освоения образовательной программы по информатике отражают овладение универсальными учебными действиями — познавательными, коммуникативными, регулятивными.

Универсальные познавательные действия

Базовые логические действия:

- самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;
- устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;
- определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;
- выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;
- разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;
- вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.

Базовые исследовательские действия:

- владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
- овладение видами деятельности по получению нового знания, его интерпретации, преобразованию и применению в различных учебных ситуациях, в том числе при создании учебных и социальных проектов;
- формирование научного типа мышления; владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры критерии решения;
- анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;
- давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт;
- осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду;
- уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;

- уметь интегрировать знания из разных предметных областей;
- выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы решения; ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения.

Работа с информацией:

- владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления;
- создавать тексты в различных форматах с учётом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;
- оценивать достоверность, легитимность информации, её соответствие правовым и морально-этическим нормам;
- 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;
- владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности

Универсальные коммуникативные действия

Общение:

- осуществлять коммуникации во всех сферах жизни;
- распознавать невербальные средства общения, понимать значение социальных знаков, распознавать предпосылки конфликтных ситуаций и уметь смягчать конфликты;
- владеть различными способами общения и взаимодействия; аргументированно вести диалог;
- развёрнуто и логично излагать свою точку зрения.

Совместная деятельность:

- понимать и использовать преимущества командной и индивидуальной работы;
- выбирать тематику и методы совместных действий с учётом общих интересов и возможностей каждого члена коллектива;
- принимать цели совместной деятельности, организовывать и координировать действия по её достижению: составлять план действий, распределять роли с учётом мнений участников, обсуждать результаты совместной работы;
- оценивать качество своего вклада и каждого участника команды в общий результат по разработанным критериям;
- предлагать новые проекты, оценивать идеи с позиции новизны, оригинальности, практической значимости;
- осуществлять позитивное стратегическое поведение в различных ситуациях, проявлять творчество и воображение, быть инициативным.

Универсальные регулятивные действия

Самоорганизация:

- самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- самостоятельно составлять план решения проблемы с учётом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений;
- давать оценку новым ситуациям;
- расширять рамки учебного предмета на основе личных предпочтений;

<ul style="list-style-type: none"> • делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение; • оценивать приобретённый опыт; • способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний, постоянно повышать свой образовательный и культурный уровень. <p>Самоконтроль:</p> <ul style="list-style-type: none"> • давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям; • владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований; использовать приёмы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения; • уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению; • принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности. <p>Принятие себя и других:</p> <ul style="list-style-type: none"> • принимать себя, понимая свои недостатки и достоинства; • принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности; • признавать своё право и право других на ошибки; • развивать способность понимать мир с позиции другого человека. 	
Предметные результаты, 10 класс	
Базовый уровень	Углублённый уровень
<p>владение представлениями о роли информации и связанных с ней процессов в природе, технике и обществе; понятиями «информация», «информационный процесс», «система», «компоненты системы», «системный эффект», «информационная система», «система управления»;</p> <p>владение методами поиска информации в сети Интернет; умение критически оценивать информацию, полученную из сети Интернет;</p> <p>умение характеризовать большие данные, приводить примеры источников их получения и направления использования;</p>	
	<p>умение классифицировать основные задачи анализа данных (прогнозирование, классификация, кластеризация, анализ отклонений), понимать последовательность решения задач анализа данных: сбор первичных данных, очистка и оценка качества данных, выбор и/или построение модели, преобразование данных, визуализация данных, интерпретация результатов;</p>
<p>понимание основных принципов устройства и функционирования современных стационарных и мобильных компьютеров; тенденций развития компьютерных технологий;</p> <p>владение навыками работы с операционными системами, основными видами программного обеспечения для решения учебных задач по выбранной специализации;</p>	

<p>соблюдение требований техники безопасности и гигиены при работе с компьютерами и другими компонентами цифрового окружения, понимание правовых основ использования компьютерных программ, баз данных и материалов, размещённых в сети Интернет;</p> <p>понимание основных принципов дискретизации различных видов информации, умение определять информационный объём текстовых, графических и звуковых данных при заданных параметрах дискретизации;</p> <p>умение строить неравномерные коды, допускающие однозначное декодирование сообщений (префиксные коды);</p> <p>владение теоретическим аппаратом, позволяющим осуществлять представление</p>	<p>наличие представлений о компьютерных сетях и их роли в современном мире, о базовых принципах организации и функционирования компьютерных сетей, об общих принципах разработки и функционирования интернет-приложений;</p> <p>понимание угроз информационной безопасности, использование методов и средств противодействия этим угрозам, соблюдение мер безопасности, предотвращающих незаконное распространение персональных данных, соблюдение требований техники безопасности и гигиены при работе с компьютерами и другими компонентами цифрового окружения, понимание правовых основ использования компьютерных программ, баз данных и работы в сети Интернет;</p> <p>понимание основных принципов дискретизации различных видов информации, умение определять информационный объём текстовых, графических и звуковых данных при заданных параметрах дискретизации, умение определять среднюю скорость передачи данных, оценивать изменение времени передачи при изменении информационного объёма данных и характеристик канала связи;</p> <p>умение использовать при решении задач свойства позиционной записи чисел, алгоритма построения записи числа в позиционной системе счисления с заданным основанием и построения числа по строке, содержащей запись этого числа в позиционной системе счисления с заданным основанием, умение выполнять арифметические операции в позиционных системах счисления;</p> <p>умение выполнять преобразования логических выражений, используя законы алгебры логики, умение строить логическое выражение в дизъюнктивной и конъюнктивной нормальных формах по заданной таблице истинности, исследовать область истинности высказывания, содержащего переменные, решать непростые логические уравнения и системы уравнений;</p> <p>понимание базовых алгоритмов обработки числовой и текстовой информации (запись чисел в позиционной системе счисления, нахождение всех простых чисел в заданном диапазоне, обработка многозначных целых чисел, анализ символьных строк и других), алгоритмов поиска и сортировки, умение определять сложность изучаемых в курсе базовых алгоритмов (суммирование элементов массива, сортировка массива, переборные алгоритмы, двоичный поиск) и приводить примеры нескольких алгоритмов разной сложности для решения одной задачи;</p> <p>владение универсальным языком программирования высокого уровня (Python, Java, C++, C#), представлениями о базовых типах данных и структурах данных, умение использовать основные управляющие</p>
---	--

	<p>конструкции, умение осуществлять анализ предложенной программы: определять результаты работы программы при заданных исходных данных, определять, при каких исходных данных возможно получение указанных результатов, выявлять данные, которые могут привести к ошибке в работе программы, формулировать предложения по улучшению программного кода;</p> <p>умение создавать структурированные текстовые документы и демонстрационные материалы с использованием возможностей современных программных средств и облачных сервисов;</p> <p>умение использовать электронные таблицы для анализа, представления и обработки данных (включая вычисление суммы, среднего арифметического, наибольшего и наименьшего значений, решение уравнений, выбор оптимального решения, подбор линии тренда, решение задач прогнозирования).</p>
Предметные результаты, 11 класс	
Базовый уровень	Углублённый уровень
<p>наличие представлений о компьютерных сетях и их роли в современном мире, об общих принципах разработки и функционирования интернет-приложений;</p> <p>понимание угроз информационной безопасности, использование методов и средств противодействия этим угрозам, соблюдение мер безопасности, предотвращающих незаконное распространение персональных данных;</p> <p>владение теоретическим аппаратом, позволяющим определять кратчайший путь во взвешенном графе и количество путей между вершинами ориентированного ациклического графа;</p> <p>умение читать и понимать программы, реализующие несложные алгоритмы обработки числовых и текстовых данных (в том числе массивов и символьных строк) на выбранном для изучения универсальном языке программирования высокого уровня (Паскаль, Python, Java, C++, C#), анализировать алгоритмы с использованием таблиц трассировки, определять без использования компьютера результаты выполнения несложных программ, включающих циклы, ветвления и подпрограммы, при заданных исходных данных, модифицировать готовые программы для решения новых задач,</p>	<p>умение строить неравномерные коды, допускающие однозначное декодирование сообщений (префиксные коды), использовать простейшие коды, которые позволяют обнаруживать и исправлять ошибки при передаче данных, строить код, обеспечивающий наименьшую возможную среднюю длину сообщения при известной частоте символов, пояснять принципы работы простых алгоритмов сжатия данных;</p> <p>умение решать алгоритмические задачи, связанные с анализом графов (задачи построения оптимального пути между вершинами графа, определения количества различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа), умение использовать деревья при анализе и построении кодов и для представления арифметических выражений, при решении задач поиска и сортировки, умение строить дерево игры по заданному алгоритму, разрабатывать и обосновывать выигрышную стратегию игры;</p> <p>умение разрабатывать и реализовывать в виде программ базовые алгоритмы, умение использовать в программах данные различных типов с учётом ограничений на диапазон их возможных значений, применять при ре-</p>

<p>использовать их в своих программах в качестве подпрограмм (процедур, функций);</p> <p>умение реализовывать на выбранном для изучения языке программирования высокого уровня (Паскаль, Python, Java, C++, C#) типовые алгоритмы обработки чисел, числовых последовательностей и массивов: представление числа в виде набора простых сомножителей, нахождение максимальной (минимальной) цифры натурального числа, записанного в системе счисления с основанием, не превышающим 10, вычисление обобщённых характеристик элементов массива или числовой последовательности (суммы, произведения, среднего арифметического, минимального и максимального элементов, количества элементов, удовлетворяющих заданному условию), сортировку элементов массива;</p> <p>умение использовать табличные (реляционные) базы данных, в частности, составлять запросы к базам данных (в том числе запросы с вычисляемыми полями), выполнять сортировку и поиск записей в базе данных, наполнять разработанную базу данных, умение использовать электронные таблицы для анализа, представления и обработки данных (включая вычисление суммы, среднего арифметического, наибольшего и наименьшего значений, решение уравнений);</p> <p>умение использовать компьютерно-математические модели для анализа объектов и процессов: формулировать цель моделирования, выполнять анализ результатов, полученных в ходе моделирования, оценивать соответствие модели моделируемому объекту или процессу, представлять результаты моделирования в наглядном виде</p>	<p>шении задач структуры данных (списки, словари, стеки, очереди, деревья), использовать базовые операции со структурами данных, применять стандартные и собственные подпрограммы для обработки числовых данных и символьных строк, использовать при разработке программ библиотеки подпрограмм, знать функциональные возможности инструментальных средств среды разработки, умение использовать средства отладки программ в среде программирования, умение документировать программы;</p> <p>умение создавать веб-страницы; владение основными сведениями о базах данных, их структуре, средствах создания и работы с ними, умение использовать табличные (реляционные) базы данных (составлять запросы в базах данных, выполнять сортировку и поиск записей в базе данных, наполнять разработанную базу данных) и справочные системы;</p> <p>умение использовать компьютерно-математические модели для анализа объектов и процессов: формулировать цель моделирования, выполнять анализ результатов, полученных в ходе моделирования, оценивать соответствие модели моделируемому объекту или процессу, представлять результаты моделирования в наглядном виде</p>
<p>умение организовывать личное информационное пространство с использованием различных цифровых технологий, понимание возможностей цифровых сервисов государственных услуг, цифровых образовательных сервисов, понимание возможностей и ограничений технологий искусственного интеллекта в различных областях, наличие представлений об использовании информационных технологий в различных профессиональных сферах.</p>	

Содержание учебного предмета

10 класс

Раздел «Цифровая грамотность»	
Базовый уровень	Углубленный уровень

Требования техники безопасности и гигиены при работе с компьютерами и другими компонентами цифрового окружения.	
Принципы работы компьютера. Персональный компьютер. Выбор конфигурации компьютера в зависимости от решаемых задач.	Принципы работы компьютеров и компьютерных систем. Архитектура фон Неймана. Автоматическое выполнение программы процессором. Оперативная, постоянная и долговременная память. Обмен данными с помощью шин. Контроллеры внешних устройств. Прямой доступ к памяти.
Основные тенденции развития компьютерных технологий. Параллельные вычисления. Многопроцессорные системы. Суперкомпьютеры. Микроконтроллеры. Роботизированные производства.	
	Распределённые вычислительные системы и обработка больших данных. Мобильные цифровые устройства и их роль в коммуникациях.
Программное обеспечение компьютеров. Виды программного обеспечения и их назначение. Особенности программного обеспечения мобильных устройств. Операционная система. Понятие о системном администрировании. Установка и деинсталляция программного обеспечения.	
	Параллельное программирование. Системное программное обеспечение.
Файловая система. Поиск в файловой системе. Организация хранения и обработки данных с использованием интернет-сервисов, облачных технологий и мобильных устройств. Прикладные компьютерные программы для решения типовых задач по выбранной специализации. Системы автоматизированного проектирования.	Файловые системы. Принципы размещения и именования файлов в долговременной памяти. Шаблоны для описания групп файлов
Программное обеспечение. Лицензирование программного обеспечения и цифровых ресурсов. Проприетарное и свободное программное обеспечение. Коммерческое и некоммерческое использование программного обеспечения и цифровых ресурсов. Ответственность, устанавливаемая законодательством Российской Федерации, за неправомерное использование программного обеспечения и цифровых ресурсов.	

	<p>Принципы построения и аппаратные компоненты компьютерных сетей. Сетевые протоколы. Сеть Интернет. Адресация в сети Интернет. Протоколы стека TCP/IP. Система доменных имён.</p> <p>Разделение IP-сети на подсети с помощью масок подсетей. Сетевое администрирование. Получение данных о сетевых настройках компьютера. Проверка наличия связи с узлом сети. Определение маршрута движения пакетов.</p> <p>Виды деятельности в сети Интернет. Сервисы Интернета. Геоинформационные системы. Геолокационные сервисы реального времени (например, локация мобильных телефонов, определение загруженности автомагистралей), интернет-торговля, бронирование билетов и гостиниц.</p> <p>Государственные электронные сервисы и услуги. Социальные сети – организация коллективного взаимодействия и обмена данными. Сетевой этикет: правила поведения в киберпространстве. Проблема подлинности полученной информации. Открытые образовательные ресурсы.</p> <p>Техногенные и экономические угрозы, связанные с использованием информационно-коммуникационных технологий. Общие проблемы защиты информации и информационной безопасности. Средства защиты информации в компьютерах, компьютерных сетях и автоматизированных информационных системах. Правовое обеспечение информационной безопасности.</p> <p>Предотвращение несанкционированного доступа к личной конфиденциальной информации, хранящейся на персональном компьютере, мобильных устройствах. Вредоносное программное обеспечение и способы борьбы с ним. Антивирусные программы. Организация личного архива информации. Резервное копирование. Парольная защита архива.</p> <p>Шифрование данных. Симметричные и несимметричные шифры. Шифры простой замены. Шифр Цезаря. Шифр Виженера. Алгоритм шифрования RSA.</p>
Раздел «Теоретические основы информатики»	
Базовый уровень	Углублённый уровень
Информация, данные и знания Универсальность дискретного представления информации.	
	<p>Информационные процессы в природе, технике и обществе.</p> <p>Непрерывные и дискретные величины и сигналы. Необходимость дискретизации информации, предназначенной для хранения, передачи и обработки в цифровых системах.</p>
<p>Двоичное кодирование Равномерные и неравномерные коды. Условие Фано. Понятие о возможности кодирования с обнаружением и исправлением</p>	

<p>ошибок при передаче кода. Подходы к измерению информации. Сущность объёмного (алфавитного) подхода к измерению информации; определение бита с точки зрения алфавитного подхода; связь между размером алфавита и информационным весом символа (в предположении о равновероятности появления символов); связь между единицами измерения информации: бит, байт, Кбайт, Мбайт, Гбайт Сущность содержательного (вероятностного) подхода к измерению информации; определение бита с позиции содержания сообщения.</p>	
<p>Информационные процессы. Передача информации. Источник, приёмник, канал связи, сигнал, кодирование. Искажение информации при передаче. Скорость передачи данных по каналу связи. Хранение информации, объём памяти. Обработка информации. Виды обработки информации: получение нового содержания, изменение формы представления информации. Поиск информации. Роль информации и информационных процессов в окружающем мире.</p> <p>Системы. Компоненты системы и их взаимодействие. Системы управления. Управление как информационный процесс. Обратная связь.</p>	
<p>Системы счисления. Развёрнутая запись целых и дробных чисел в позиционных системах счисления. Свойства позиционной записи числа: количество цифр в записи, признак делимости числа на основание системы счисления. Алгоритм перевода целого числа из Р-ичной системы счисления в десятичную. Алгоритм перевода конечной Р-ичной дроби в десятичную. Алгоритм перевода целого числа из десятичной системы счисления в Р-ичную. Перевод конечной десятичной дроби в Р-ичную. Двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления; перевод чисел между этими системами. Арифметические операции в позиционных системах счисления.</p>	
<p>Представление целых и вещественных чисел в памяти компьютера</p>	<p>Троичная уравновешенная система счисления. Двоично-десятичная система счисления.</p>
<p>Кодирование текстов. Кодировка ASCII. Однобайтные кодировки. Стандарт UNICODE. Кодировка UTF-8. Определение информационного объёма текстовых сообщений.</p> <p>Кодирование изображений. Оценка информационного объёма растрового графического изображения при заданном разрешении и глубине кодирования цвета.</p>	
	<p>Цветовые модели. Векторное кодирование. Форматы графических файлов. Трёхмерная графика. Фрактальная графика.</p>

<p>Кодирование звука. Оценка информационного объёма звуковых данных при заданных частоте дискретизации и разрядности кодирования.</p> <p>Алгебра логики. Высказывания. Логические операции. Таблицы истинности логических операций «дизъюнкция», «конъюнкция», «инверсия», «импликация», «эквиваленция». Логические выражения. Вычисление логического значения составного высказывания при известных значениях входящих в него элементарных высказываний. Таблицы истинности логических выражений. Логические операции и операции над множествами.</p> <p>Примеры законов алгебры логики. Эквивалентные преобразования логических выражений. Решение простейших логических уравнений. Логические функции. Построение логического выражения с данной таблицей истинности. Нормальные формы: дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы.</p> <p>Логические элементы компьютера. Триггер. Сумматор. Построение схемы на логических элементах по логическому выражению. Запись логического выражения по логической схеме.</p>	
<p>Представление целых чисел в памяти компьютера. Ограниченность диапазона чисел при ограничении количества разрядов. Переполнение разрядной сетки. Беззнаковые и знаковые данные. Знаковый бит. Двоичный дополнительный код отрицательных чисел.</p> <p>Побитовые логические операции. Логический, арифметический и циклический сдвиги. Шифрование с помощью побитовой операции «исключающее ИЛИ».</p> <p>Представление вещественных чисел в памяти компьютера. Значащая часть и порядок числа. Диапазон значений вещественных чисел. Проблемы хранения вещественных чисел, связанные с ограничением количества разрядов. Выполнение операций с вещественными числами, накопление ошибок при вычислениях.</p>	
Раздел «Информационные технологии»	
Базовый уровень	Углублённый уровень
<p>Текстовый процессор. Редактирование и форматирование. Проверка орфографии и грамматики. Средства поиска и автозамены в текстовом процессоре. Использование стилей. Структурированные текстовые документы. Сноски, оглавление. Облачные сервисы. Коллективная работа с документом. Инструменты рецензирования в текстовых процессорах. Деловая переписка. Реферат. Правила цитирования источников и оформления библиографических ссылок. Оформление списка литературы.</p>	
<p>Ввод изображений с использованием различных цифровых устройств (цифровых фотоаппаратов и микроскопов, видеокамер, сканеров и других устройств). Графический редактор. Обработка графических объектов. Растровая и векторная графика. Форматы графических файлов.</p> <p>Обработка</p>	<p>Знакомство с компьютерной вёрсткой текста. Технические средства ввода текста. Специализированные средства редактирования математических текстов</p> <p>Анализ данных. Основные задачи анализа данных: прогнозирование, классификация, кластеризация, анализ отклонений. Последовательность решения задач анализа данных: сбор первичных данных, очистка и оценка качества данных, выбор и/или построение модели, преобразование данных, визуализация данных, интерпретация результатов. Программные средства и интернет-сервисы для обработки и представления</p>

<p>изображения и звука с использованием интернет-приложений.</p> <p>Мультимедиа.</p> <p>Компьютерные презентации.</p> <p>Использование мультимедийных онлайн-сервисов для разработки презентаций проектных работ.</p> <p>Принципы построения и редактирования трёхмерных моделей.</p>	<p>данных. Большие данные. Машинное обучение. <i>Интеллектуальный анализ данных.</i></p> <p>Анализ данных с помощью электронных таблиц. Вычисление суммы, среднего арифметического, наибольшего (наименьшего) значения диапазона. Вычисление коэффициента корреляции двух рядов данных. Построение столбчатых, линейчатых и круговых диаграмм. Построение графиков функций. Подбор линии тренда, решение задач прогнозирования.</p> <p>Численное решение уравнений с помощью подбора параметра. Оптимизация как поиск наилучшего решения в заданных условиях. Целевая функция, ограничения. Локальные и глобальный минимумы целевой функции. Решение задач оптимизации с помощью электронных таблиц.</p>
<p>Раздел «Алгоритмы и программирование»</p>	
<p>Базовый уровень</p>	<p>Углубленный уровень</p>
<p>В 10 классе не изучается</p>	<p>Определение возможных результатов работы простейших алгоритмов управления исполнителями и вычислительных алгоритмов. Определение исходных данных, при которых алгоритм может дать требуемый результат.</p> <p>Этапы решения задач на компьютере. Инструментальные средства: транслятор, отладчик, профилировщик. Компиляция и интерпретация программ. Виртуальные машины.</p> <p>Интегрированная среда разработки. Методы отладки программ. Использование трассировочных таблиц. Отладочный вывод. Пошаговое выполнение программы. Точки останова. Просмотр значений переменных.</p> <p>Язык программирования (Python, Java, C++, C#). Типы данных: целочисленные, вещественные, символьные, логические. Ветвления. Сложные условия. Циклы с условием. Циклы по переменной. Взаимозаменяемость различных видов циклов. Инвариант цикла. Составление цикла с использованием заранее определённого инварианта цикла.</p> <p>Документирование программ. Использование комментариев. Подготовка описания программы и инструкции для пользователя.</p> <p>Алгоритмы обработки натуральных чисел, записанных в позиционных системах счисления: разбиение записи числа на отдельные цифры, нахождение суммы и произведения цифр, нахождение максимальной (минимальной) цифры.</p> <p>Нахождение всех простых чисел в заданном диапазоне. Представление числа в виде набора простых сомножителей. Алгоритм быстрого возведения в степень.</p> <p>Обработка данных, хранящихся в файлах. Текстовые и двоичные файлы. Файловые переменные</p>

	<p>(файловые указатели). Чтение из файла. Запись в файл.</p> <p>Разбиение задачи на подзадачи. Подпрограммы (процедуры и функции). Рекурсия. Рекурсивные объекты (фракталы). Рекурсивные процедуры и функции. Использование стека для организации рекурсивных вызовов.</p> <p>Использование стандартной библиотеки языка программирования. Подключение библиотек подпрограмм сторонних производителей. Модульный принцип построения программ.</p> <p>Численные методы. Точное и приближённое решения задачи. Численные методы решения уравнений: метод перебора, метод половинного деления. Приближённое вычисление длин кривых. Вычисление площадей фигур с помощью численных методов (метод прямоугольников, метод трапеций). Поиск максимума (минимума) функции одной переменной методом половинного деления.</p> <p>Обработка символьных данных. Встроенные функции языка программирования для обработки символьных строк. Алгоритмы обработки символьных строк: подсчёт количества появлений символа в строке, разбиение строки на слова по пробельным символам, поиск подстроки внутри данной строки, замена найденной подстроки на другую строку. Генерация всех слов в некотором алфавите, удовлетворяющих заданным ограничениям. Преобразование числа в символьную строку и обратно.</p> <p>Массивы и последовательности чисел. Вычисление обобщённых характеристик элементов массива или числовой последовательности (суммы, произведения, среднего арифметического, минимального и максимального элементов, количества элементов, удовлетворяющих заданному условию). Линейный поиск заданного значения в массиве.</p> <p>Сортировка одномерного массива. Простые методы сортировки (метод пузырька, метод выбора, сортировка вставками). Сортировка слиянием. Быстрая сортировка массива (алгоритм QuickSort). Двоичный поиск в отсортированном массиве.</p> <p>Двумерные массивы (матрицы). Алгоритмы обработки двумерных массивов: заполнение двумерного числового массива по заданным правилам, поиск элемента в двумерном массиве, вычисление максимума (минимума) и суммы элементов двумерного массива, перестановка строк и столбцов двумерного массива.</p>
--	--

Содержание учебного предмета

11 класс

Раздел «Цифровая грамотность»	
Базовый уровень	Углубленный уровень

<p>Принципы построения и аппаратные компоненты компьютерных сетей. Сетевые протоколы. Сеть Интернет. Адресация в сети Интернет. Система доменных имён.</p> <p>Веб-сайт. Веб-страница. Взаимодействие браузера с веб-сервером. Динамические страницы. Разработка интернет-приложений (сайтов). Сетевое хранение данных.</p> <p>Виды деятельности в сети Интернет. Сервисы Интернета. Геоинформационные системы. Геолокационные сервисы реального времени (например, локация мобильных телефонов, определение загруженности автомагистралей), интернет-торговля, бронирование билетов, гостиниц. Государственные электронные сервисы и услуги. Социальные сети – организация коллективного взаимодействия и обмена данными. Сетевой этикет: правила поведения в киберпространстве. Проблема подлинности полученной информации. Открытые образовательные ресурсы.</p> <p>Техногенные и экономические угрозы, связанные с использованием информационно-коммуникационных технологий. Общие проблемы защиты информации и информационной безопасности. Средства защиты информации в компьютерах, компьютерных сетях и автоматизированных информационных системах. Правовое обеспечение информационной безопасности. Предотвращение несанкционированного доступа к личной конфиденциальной информации, хранящейся на персональном компьютере, мобильных устройствах. Вредоносное программное обеспечение и способы борьбы с ним. Антивирусные программы. Организация личного архива информации. Резервное копирование. Парольная защита архива.</p> <p>Информационные технологии и профессиональная деятельность. Информационные ресурсы. Цифровая экономика. Информационная культура.</p>	<p>Раздел в 11 классе отсутствует</p>
--	---------------------------------------

Раздел «Теоретические основы информатики»	
Базовый уровень	Углубленный уровень
	<p>Теоретические подходы к оценке количества информации. Закон аддитивности информации. Формула Хартли. Информация и вероятность. Формула Шеннона.</p> <p>Алгоритмы сжатия данных. Алгоритм RLE. Алгоритм Хаффмана. Алгоритм LZW. Алгоритмы сжатия данных с потерями. Уменьшение глубины кодирования цвета. Основные идеи алгоритмов сжатия JPEG, MP3.</p> <p>Скорость передачи данных. Зависимость времени передачи от информационного объёма данных и характеристик канала связи. Причины возникновения ошибок при передаче данных. Коды,</p>

	<p>позволяющие обнаруживать и исправлять ошибки, возникающие при передаче данных. Расстояние Хэмминга. Кодирование с повторением битов. Коды Хэмминга.</p> <p>Системы. Компоненты системы и их взаимодействие. Системный эффект. Управление как информационный процесс. Обратная связь.</p>
<p>Модели и моделирование. Цели моделирования. Соответствие модели моделируемому объекту или процессу. Формализация прикладных задач.</p> <p>Представление результатов моделирования в виде, удобном для восприятия человеком. Графическое представление данных (схемы, таблицы, графики).</p> <p>Графы. Основные понятия. Виды графов. Решение алгоритмических задач, связанных с анализом графов (построение оптимального пути между вершинами графа, определение количества различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа).</p> <p>Деревья. Бинарное дерево. Дискретные игры двух игроков с полной информацией. Построение дерева перебора вариантов, описание стратегии игры в табличной форме. Выигрышные стратегии.</p>	
<p>Использование графов и деревьев при описании объектов и процессов окружающего мира.</p>	<p>Средства искусственного интеллекта. Сервисы машинного перевода и распознавания устной речи. Когнитивные сервисы. Идентификация и поиск изображений, распознавание лиц. Самообучающиеся системы. Искусственный интеллект в компьютерных играх. Использование методов искусственного интеллекта в обучающих системах. Использование методов искусственного интеллекта в робототехнике. Интернет вещей. Перспективы развития компьютерных интеллектуальных систем. Нейронные сети.</p>
<p>Раздел «Алгоритмы и программирование»</p>	
<p>Базовый уровень</p>	<p>Углубленный уровень</p>
<p>Определение возможных результатов работы простейших алгоритмов управления исполнителями и вычислительных алгоритмов. Определение исходных данных, при которых алгоритм может дать требуемый результат.</p> <p>Этапы решения задач на компьютере. Язык программирования (Паскаль, Python, Java, C++, C#). Основные конструкции языка программирования. Типы данных: целочисленные, вещественные, символьные, логические. Ветвления. Составные условия. Циклы с условием. Циклы по переменной. Использование таблиц трассировки.</p> <p>Разработка и программная реализация алгоритмов решения типовых задач базового уровня. Примеры задач: алгоритмы обработки</p>	<p>Формализация понятия алгоритма. Машина Тьюринга как универсальная модель вычислений. Тезис Чёрча–Тьюринга.</p> <p>Оценка сложности вычислений. Время работы и объём используемой памяти, их зависимость от размера исходных данных. Оценка асимптотической сложности алгоритмов. Алгоритмы полиномиальной сложности. Переборные алгоритмы. Примеры различных алгоритмов решения одной задачи, которые имеют различную сложность.</p> <p>Поиск простых чисел в заданном диапазоне с помощью алгоритма «решето Эратосфена».</p> <p>Многоразрядные целые числа, задачи длинной арифметики.</p> <p>Словари (ассоциативные массивы, отображения). Хэш-таблицы. Построение алфавитно-частотного словаря для заданного текста.</p> <p>Стеки. Анализ правильности скобочно-</p>

<p>конечной последовательности сумм, произведений, количества элементов с заданными свойствами), алгоритмы анализа записи чисел в позиционной системе счисления, алгоритмы решения задач методом перебора (поиск наибольшего общего делителя двух натуральных чисел, проверка числа на простоту).</p> <p>Обработка символьных данных. Встроенные функции языка программирования для обработки символьных строк.</p> <p>Табличные величины (массивы). Алгоритмы работы с элементами массива с однократным просмотром массива: суммирование элементов массива, подсчёт количества (суммы) элементов массива, удовлетворяющих заданному условию, нахождение наибольшего (наименьшего) значения элементов массива, нахождение второго по величине наибольшего (наименьшего) значения, линейный поиск элемента, перестановка элементов массива в обратном порядке.</p> <p>Сортировка одномерного массива. Простые методы сортировки (например, метод пузырька, метод выбора, сортировка вставками). Подпрограммы.</p>	<p>го выражения. Вычисление арифметического выражения, записанного в постфиксной форме.</p> <p>Очереди. Использование очереди для временного хранения данных.</p> <p>Алгоритмы на графах. Построение минимального остовного дерева взвешенного связного неориентированного графа. Количество различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа. Алгоритм Дейкстры.</p> <p>Деревья. Реализация дерева с помощью ссылочных структур. Двоичные (бинарные) деревья. Построение дерева для заданного арифметического выражения. Рекурсивные алгоритмы обхода дерева. Использование стека и очереди для обхода дерева.</p> <p>Динамическое программирование как метод решения задач с сохранением промежуточных результатов. Задачи, решаемые с помощью динамического программирования: вычисление рекурсивных функций, подсчёт количества вариантов, задачи оптимизации.</p> <p>Понятие об объектно-ориентированном программировании. Объекты и классы. Свойства и методы объектов. Объектно-ориентированный анализ. Разработка программ на основе объектно-ориентированного подхода. Инкапсуляция, наследование, полиморфизм.</p> <p>Среды быстрой разработки программ. Проектирование интерфейса пользователя. Использование готовых управляемых элементов для построения интерфейса.</p> <p>Обзор языков программирования. Понятие о парадигмах программирования.</p>
Раздел «Информационные технологии»	
Базовый уровень	Углубленный уровень
<p>Анализ данных. Основные задачи анализа данных: прогнозирование, классификация, кластеризация, анализ отклонений. Последовательность решения задач анализа данных: сбор первичных данных, очистка и оценка качества данных, выбор и/или построение модели, преобразование данных, визуализация данных, интерпретация результатов.</p> <p>Анализ данных с помощью электронных таблиц.</p>	<p>Этапы компьютерно-математического моделирования: постановка задачи, разработка модели, тестирование модели, компьютерный эксперимент, анализ результатов моделирования.</p> <p>Дискретизация при математическом моделировании непрерывных процессов. Моделирование движения. Моделирование биологических систем. Математические модели в экономике. Вычислительные эксперименты с моделями.</p> <p>Обработка результатов эксперимента. Метод наименьших квадратов. Оценка числовых параметров моделируемых объектов и процессов. Восстановление зависимостей по результатам эксперимента.</p> <p>Вероятностные модели. Методы Монте-</p>

Вычисление суммы, среднего арифметического, наибольшего и наименьшего значений диапазона.

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

Численное решение уравнений с помощью подбора параметра.

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

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

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

Карло. Имитационное моделирование. Системы массового обслуживания.

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

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

Интернет-приложения. Понятие о серверной и клиентской частях сайта. Технология «клиент – сервер», её достоинства и недостатки. Основы языка HTML и каскадных таблиц стилей (CSS). Сценарии на языке JavaScript. Формы на веб-странице.

Размещение веб-сайтов. Услуга хостинга. Загрузка файлов на сайт.

Ввод изображений с использованием различных цифровых устройств (цифровых фотоаппаратов и микроскопов, видеокамер, сканеров и других устройств). Графический редактор. Разрешение. Кадрирование. Исправление перспективы. Гистограмма. Коррекция уровней, коррекция цвета. Обесцвечивание цветных изображений. Ретушь. Работа с областями. Фильтры.

Многослойные изображения. Текстовые слои. Маска слоя. Каналы. Сохранение выделенной области. Подготовка иллюстраций для веб-сайтов. Анимированные изображения.

Векторная графика. Примитивы. Изменение порядка элементов. Выравнивание, распределение. Группировка. Кривые. Форматы векторных рисунков. Использование контуров. Векторизация растровых изображений.

Принципы построения и редактирования трёхмерных моделей. Сеточные модели. Материалы. Моделирование источников освещения. Камеры. Аддитивные технологии (3D-принтеры). Понятие о виртуальной реальности и дополненной реальности.

Вариант тематического планирования для 10 класса

№ урока	Базовый уровень (1 ч)		Углублённый уровень (1+3 ч)	
	Кол-во ч (№ темы)	Тема урока	Тема урока	Кол-во ч (№ темы)
Раздел «Цифровая грамотность» (6 ч / 24 ч)				
1 учебная неделя				
1/1	1 (тема 1.1)	Техника безопасности и гигиена при работе с компьютерами. Принцип работы компьютера.		1 (тема 1.1)
2			Принципы работы компьютеров и компьютерных систем.	1 (тема 1.1)
3			Обмен данными с помощью шин. Контроллеры внешних устройств.	1 (тема 1.1)
4			Автоматическое выполнение программы процессором.	1 (тема 1.1)
2 учебная неделя				
5/2	1 (тема 1.1)	Тенденция развития компьютерных технологий. Современные компьютерные технологии.		1 (тема 1.1)
6			Оперативная, постоянная и долговременная память. Контроллеры внешних устройств. Прямой доступ к памяти.	1 (тема 1.1)
7			Принципы построения и аппаратные компоненты компьютерных сетей. Сетевые протоколы.	1 (тема 1.3)
8			Сеть Интернет.	1 (тема 1.3)
3 учебная неделя				
9/3	1 (тема 1.1)	Программное обеспечение компьютера, компьютерных систем и мобильных устройств.		1 (тема 1.2)
10			Системное программное обеспечение. Операционные системы.	1 (тема 1.2)
11			Утилиты. Драйверы устройств. Параллельное программирование.	1 (тема 1.2)
12			Инсталляция и деинсталляция программного обеспечения.	1 (тема 1.2)

4 учебная неделя			
13/4	1 (тема 1.1)	Операции с файлами и папками. Файловые системы. Принципы размещения и именования в долговременной памяти. Шаблоны для описания групп файлов.	1 (тема 1.2)
14		Организация личного архива информации. Резервное копирование. Парольная защита архива.	1 (тема 1.4)
15		Шифрование данных.	1 (тема 1.4)
16		Алгоритм шифрования RSA. Стенография.	1 (тема 1.4)
5 учебная неделя			
17/5	1 (тема 1.1)	Работа с прикладным программным обеспечением.	1 (тема 1.4)
18		Разделение IP-сети на подсети с помощью масок подсетей.	1 (тема 1.3)
19		Сетевое администрирование.	1 (тема 1.3)
20		Виды деятельности в сети Интернет. Сервисы Интернета. Государственные электронные сервисы.	1 (тема 1.3)
6 учебная неделя			
21/6	1 (тема 1.1)	Законодательство Российской Федерации в области программного обеспечения и данных.	1 (тема 1.2)
22		Информационная безопасность.	1 (тема 1.4)
23		Вредоносное программное обеспечение и методы борьбы с ними.	1 (тема 1.4)
24		Практическая работа по теме «Антивирусные программы»	1 (тема 1.4)
Раздел «Теоретические основы информатики» (21 ч / 40 ч) + + Раздел «Алгоритмы и программирование» (0 ч / 39 ч)			
7 учебная неделя			
25/7	1 (тема 2.1)	Двоичное кодирование. Равномерные и неравномерные коды. Декодирование сообщений, записанных с помощью неравномерных кодов.	1 (тема 2.1)
26		Условие Фано. Построение однозначно декодируемых кодов с помощью дерева. Граф Ал. А. Маркова.	1 (тема 2.1)
27		Анализ алгоритмов.	1 (тема 3.1)

28			Этапы решения задач на компьютере. Инструментальные средства: транслятор, отладчик, профилировщик.	1 (тема 3.1)
8 учебная неделя				
29/8	1 (тема 2.1)	Подходы к измерению информации. Единицы измерения количества информации. Алфавитный подход к оценке количества информации.		1 (тема 2.1)
30			Среда программирования. Компиляция и интерпретация программ. Виртуальные машины. Интегрированная среда разработки.	1 (тема 3.1)
31			Методы отладки программ.	1 (тема 3.1)
32			Типы переменных в языке программирования.	1 (тема 3.1)
9 учебная неделя				
33/9	1 (тема 2.1)	Информация, данные и значения. Информационные процессы в природе, технике и обществе. Передача и хранение информации.		1 (тема 2.1)
34			Непрерывные и дискретные величины и сигналы. Необходимость дискретизации информации, предназначенной для хранения, передачи и обработки в цифровых системах.	1 (тема 2.1)
35			Обработка целых чисел.	1 (тема 3.1)
36			Обработка вещественных чисел.	1 (тема 3.1)
10 учебная неделя				
37/10	1 (тема 2.1)	Обработка информации.	Выполнение индивидуального мини-проекта.	1 (резерв)
38			Случайные и псевдослучайные числа.	1 (тема 3.1)
39			Ветвления. Сложные условия.	1 (тема 3.1)
40			Циклы с условием.	1 (тема 3.1)
11 учебная неделя				
41/11	1 (тема 2.1)	Системы, компоненты систем и их взаимодействие	Выполнение индивидуального мини-проекта.	1 (резерв)
42			Циклы по переменной. Взаимозаменяемость различных видов циклов.	1 (тема 3.1)
43			Обработка натуральных чисел с использованием циклов.	1 (тема 3.1)

44			Нахождение всех простых чисел в заданном диапазоне. Практическая работа по теме «Решение задач методом перебора»	1 (тема 3.1)
12 учебная неделя				
45/12	1 (тема 2.2)	Системы счисления		1 (тема 2.1)
46			Инвариант цикла.	1 (тема 3.1)
47			Документирование программ.	1 (тема 3.1)
48			Обработка данных, хранящихся в файлах.	1 (тема 3.1)
13 учебная неделя				
49/13	1 (тема 2.2)	Алгоритм перевода чисел из P-ичной системы счисления в десятичную и обратно.		1 (тема 2.1)
50			Разбиение задачи на подзадачи.	1 (тема 3.2)
51			Использование стандартной библиотеки языка программирования. Подключение библиотек подпрограмм сторонних производителей.	1 (тема 3.2)
52			Подпрограммы (процедуры и функции)	1 (тема 3.2)
14 учебная неделя				
53/14	1 (тема 2.2)	Двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления.		1 (тема 2.1)
54			Двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления, связь между ними.	1 (тема 2.1)
55			Двоичная, восьмеричная и шестнадцатеричная системы счисления, связь между ними.	1 (тема 2.1)
56			Подпрограммы (процедуры и функции)	1 (тема 3.2)
15 учебная неделя				
57/15	1 (тема 2.2)	Арифметические операции в позиционных системах счисления.		1 (тема 2.1)
58			Троичная уравновешенная система счисления.	1 (тема 2.1)
59			Двоично-десятичная система счисления.	1 (тема 2.1)
60			Выполнение индивидуального мини-проекта.	1 (резерв)
16 учебная неделя				
61/16	1 (тема 2.2)	Представление целых и	Практическая работа по теме «Разработка подпрограмм».	1 (тема 3.2)

		вещественных чисел в памяти компьютера.		
62			Рекурсия. Рекурсивные объекты (фракталы). Рекурсивные процедуры и функции. Использование стека для организации рекурсивных вызовов.	1 (тема 3.2)
63			Практическая работа: «Рекурсивные подпрограммы»	1 (тема 3.2)
64			Модульный принцип построения программ.	1 (тема 3.2)
17 учебная неделя				
65/17	1 (тема 2.2)	Кодирование текстов.		1 (тема 2.1)
66			Численные методы.	1 (тема 3.3)
67			Практическая работа по теме «Численное решение уравнений».	1 (тема 3.3)
68			Использование дискретизации в вычислительных задачах.	1 (тема 3.3)
18 учебная неделя				
69/18	1 (тема 2.2)	Кодирование изображений. Растровое кодирование изображений.		1 (тема 2.1)
70			Практическая работа: «Дискретизация графической информации».	1 (тема 2.1)
71			Цветовые модели. Векторное кодирование. Форматы файлов. Трёхмерная графика. Фрактальная графика.	1 (тема 2.1)
72			Практическая работа по теме «Приближённое вычисление длин кривых и площадей фигур».	1 (тема 3.3)
19 учебная неделя				
73/19	1 (тема 2.2)	Кодирование звука. Оценка информационного объема звуковых данных при заданных частоте дискретизации и разрядности кодирования.		1 (тема 2.1)
74			Практическая работа: «Дискретизация звуковой информации».	1 (тема 2.1)
75			Практическая работа по теме «Поиск максимума (минимума) функции»	1 (тема 3.3)
76			Обработка символьных данных. Алгоритмы обработки символьных строк: подсчёт количества появлений символа в	1 (тема 3.4)

			строке.	
20 учебная неделя				
77/20	1 (тема 2.3)	Основы алгебры логики. Высказывания. Логические операции.		1 (тема 2.2)
78			Логические операции. Таблицы истинности.	1 (тема 2.2)
79			Логические выражения. Логические тождества. Доказательство логических тождеств с помощью таблиц истинности.	1 (тема 2.2)
80			Практическая работа по теме «Построение и анализ таблиц истинности в табличном процессоре».	1 (тема 2.2)
21 учебная неделя				
81/21	1 (тема 2.3)	Логические выражения. Таблицы истинности логических выражений.	Решение задач формата ЕГЭ	1 (резерв)
82			Представление и хранение в памяти компьютера вещественных чисел.	1 (тема 2.3)
83			Выполнение операций с вещественными числами, накопление ошибок при вычислениях.	1 (тема 2.3)
84			Практическая работа по теме «Изучение поразрядного машинного представления целых и вещественных чисел».	1 (тема 2.3)
22 учебная неделя				
85/22	1 (тема 2.3)	Логические операции и операции над множествами.		1 (тема 2.2)
86			Логические операции и операции над множествами.	1 (тема 2.2)
87			Алгоритмы обработки символьных строк: разбиение строки на слова по пробельным символам.	1 (тема 3.4)
88			Алгоритмы обработки символьных строк: поиск подстроки внутри данной строки; замена найденной подстроки на другую строку.	1 (тема 3.4)
23 учебная неделя				
89/23	1 (тема 2.3)	Законы алгебры логики. Эквивалентные преобразования логических выражений.		1 (тема 2.2)
90			Логические уравнения и системы уравнений.	1 (тема 2.2)

91			Логические функции. Зависимость количества возможных логических функций от количества аргументов. Полные системы логических функций.	1 (тема 2.2)
92			Канонические формы логических выражений. Совершенные дизъюнктивные и конъюнктивные нормальные формы, алгоритмы их построения по таблице истинности.	1 (тема 2.2)
24 учебная неделя				
93/24	1 (тема 2.3)	Решение простейших логических уравнений.	Практическая работа по теме «Обработка строк с использованием функций стандартной библиотеки языка программирования».	1 (тема 3.4)
94			Генерация слов в заданном алфавите.	1 (тема 3.4)
95			Массивы и последовательности чисел. Практическая работа по теме «Заполнение массива»	1 (тема 3.5)
96			Обобщенные характеристики массива.	1 (тема 3.5)
25 учебная неделя				
97/25	1 (тема 2.3)	Логические функции. Построение логического выражения с данной таблицей истинности.	Выполнение мини-проекта	1 (резерв)
98			Линейный поиск заданного значения в массиве. Практическая работа по теме «Линейный поиск заданного значения в массиве»	1 (тема 3.5)
99			Практическая работа: по теме «Поиск минимального (максимального) элемента в числовом массиве».	1 (тема 3.5)
100			Сортировка одномерного массива. Простые методы сортировки. Практическая работа по теме «Простые методы сортировка массива»..	1 (тема 3.5)
26 учебная неделя				
101/26	1 (тема 2.3)	Логические элементы в составе компьютера.		1 (тема 2.2)
102			Триггер. Сумматор. Многоразрядный сумматор.	1 (тема 2.2)
103			Построение схем на логических элементах. Запись логического выражения по логической схеме.	1 (тема 2.2)

104			Микросхемы и технология их производства.	1 (тема 2.2)
27 учебная неделя				
105/27	1 (тема 2.3)	Контрольная работа по теме «Теоретические основы информатики».	Представление целых чисел в памяти компьютера. Ограниченность диапазона чисел при ограничении количества разрядов. Переполнение разрядной сетки.	1 (тема 2.3)
106			Беззнаковые и знаковые данные. Знаковый бит. Двоичный дополнительный код отрицательных чисел.	1 (тема 2.3)
107			Побитовые логические операции. Логический, арифметический и циклический сдвиги.	1 (тема 2.3)
108			Шифрование с помощью побитовой операции «исключающее ИЛИ».	1 (тема 2.3)
Раздел «Информационные технологии» (7 ч / 14 ч) + + Раздел «Алгоритмы и программирование» (продолжение)				
28 учебная неделя				
109/28	1 (тема 3.1)	Текстовый процессор и его базовые возможности.		1 (тема 4.1)
110			Компьютерная вёрстка текста.	1 (тема 4.1)
111			Практическая работа по теме «Вёрстка документов с математическими формулами».	1 (тема 4.1)
112			Инструменты рецензирования.	1 (тема 4.1)
29 учебная неделя				
113/29	1 (тема 3.1)	Коллективная работа над документом. Правила оформления реферата.	Практическая работа по теме «Многостраничные документы»	1 (тема 4.1)
114			Облачные сервисы. Коллективная работа с документами. Практическая работа по теме «Коллективная работа с документами»	1 (тема 4.1)
115			Анализ данных. Большие данные.	1 (тема 4.2)

116			Машинное обучение.	1 (тема 4.2)
30 учебная неделя				
117/30	1 (тема 3.1)	Растровая графика.	Выполнение индивидуального мини-проекта	1 (резерв)
118			Сортировка слиянием. Быстрая сортировка массива (алгоритм QuickSort). Практическая работа по теме «Быстрая сортировка массива».	1 (тема 3.5)
119			Двоичный поиск в отсортированном массиве. Практическая работа по теме «Двоичный поиск».	1 (тема 3.5)
120			Двумерные массивы (матрицы).	1 (тема 3.5)
31 учебная неделя				
121/31	1 (тема 3.1)	Векторная графика.	Выполнение индивидуального мини-проекта	1 (резерв)
122			Алгоритмы обработки матриц.	1 (тема 3.5)
123			Решение задач анализа данных.	1 (тема 3.5)
124			Решение задач в формате ЕГЭ.	1 (резерв)
32 учебная неделя				
125/32	1 (тема 3.1)	Создание и преобразование аудиовизуальных объектов. Компьютерные презентации.	Решение задач формата ЕГЭ.	1 (резерв)
126			Решение задач формата ЕГЭ.	1 (резерв)
127			Анализ данных с помощью электронных таблиц.	1 (тема 4.2)
128			Практическая работа по теме «Анализ данных с помощью электронных таблиц».	1 (тема 4.2)
33 учебная неделя				
129/33	1 (тема 3.1)	Принципы построения и редактирования трёхмерных моделей.	Решение задач формата ЕГЭ	1 (резерв)
130			Решение задач формата ЕГЭ	1 (резерв)
131			Построение графиков функций. Практическая работа по теме	1 (тема 4.2)

			«Наглядное представление результатов статистической обработки данных в виде диаграмм средствами редактора электронных таблиц»	
132			Линии тренда. Практическая работа по теме «Подбор линии тренда, прогнозирование»	1 (тема 4.2)
34 учебная неделя				
133/34	1 (тема 3.1)	Контрольная работа по теме «Технологии обработки текстовой, графической и мультимедийной информации».	Подбор параметра. Практическая работа по теме «Численное решение уравнений с помощью подбора параметра».	1 (тема 4.2)
134			Оптимизация как поиск наилучшего решения в заданных условиях. Практическая работа по теме «Решение задач оптимизации с помощью электронных таблиц».	1 (тема 4.2)
135			Решение задач формата ЕГЭ	1 (резерв)
136			Решение задач формата ЕГЭ	1 (резерв)

Вариант тематического планирования курса для 11 класса

№ урока	Базовый уровень (1 ч)		Углублённый уровень (1+3 ч)	
	Кол-во ч (№ темы)	Тема урока	Тема урока	Кол-во ч (№ темы)
	Раздел «Цифровая грамотность» (8 ч / 0 ч) + Раздел «Информационные технологии» (0 ч / 2 ч) + Раздел «Теоретические основы информатики» (0 ч / 11 ч) + Раздел «Алгоритмы и программирование» (0 ч / 15 ч)			
1 учебная неделя				

1/1	1 (тема 1.1.)	Принципы построения и аппаратные компоненты компьютерных сетей. Сетевые протоколы. Сеть Интернет. Адресация в сети Интернет. Система доменных имён.	Выполнение мини-проекта.	1 (резерв)
2			Количество информации.	1 (тема 1.1)
3			Алгоритмы сжатия данных.	1 (тема 1.1)
4			Алгоритм Хаффмана.	1 (тема 1.1)
2 учебная неделя				
5/2	1 (тема 1.1.)	Веб-сайт. Веб-страниц. Взаимодействие браузера с веб-сервером. Динамические страницы. Разработка интернет-приложений (сайтов). Сетевое хранение данных.	Практическая работа по теме «Сжатие данных с помощью алгоритма Хаффмана»	1 (тема 1.1)
6			Алгоритм LZW.	1 (тема 1.1)
7			Алгоритмы сжатия данных с потерями. Практическая работа по теме «Сжатие данных с потерями (алгоритмы JPEG, MP3).»	1 (тема 1.1)
8			Скорость передачи данных.	1 (тема 1.1)
3 учебная неделя				
9/3	1 (тема 1.1)	Сетевой этикет. Проблема подлинности полученной информации.	Выполнение мини-проекта.	1 (резерв)
10			Средства искусственного интеллекта.	1 (тема 1.2)
11			Практическая работа по теме «Средства искусственного интеллекта».	1 (тема 1.2)
12			Формализация понятия алгоритма. Машина Тьюринга как универсальная модель вычислений. Тезис Чёрча-Тьюринга.	1 (тема 2.1)
4 учебная неделя				

13/4	1 (тема 1.1)	Виды деятельности в сети Интернет и Сетевой этикет	Практическая работа: «Использование сценариев на языке JavaScript	1 (тема 3.3)
14			Практическая работа: «Использование сценариев на языке JavaScript	1 (тема 3.3)
15			Теоретические подходы к оценке количества информации	1 (тема 1.1)
16			Сжатие данных	1 (тема 1.1)
5 учебная неделя				
17/5	1 (тема 1.1)	Государственные электронные сервисы и услуги. Открытые образовательные ресурсы.	Практическая работа: «Составление простой программы для машины Тьюринга».	1 (тема 2.1)
18			Машина Поста.	1 (тема 2.1)
19			Нормальные алгоритмы Маркова.	1 (тема 2.1)
20			Алгоритмически неразрешимые задачи. Задача останова. Невозможность автоматической отладки программ.	1 (тема 2.1)
6 учебная неделя				
21/6	1 (тема 1.2)	Техногенные и экономические угрозы, связанные с использованием ИКТ. Защита информации и информационная безопасность.	Решение задач формата ЕГЭ	1 (резерв)
22			Сложность вычислений.	1 (тема 2.1)
23			Поиск простых чисел в заданном диапазоне с помощью алгоритма «решето Эратосфена».	1 (тема 2.2)
24			Решение задач формата ЕГЭ	1 (резерв)
7 учебная неделя				
25/7	1 (тема 1.2)	Вредоносное программное обеспечение и способы борьбы с ним.	Практическая работа по теме «Поиск простых чисел в заданном диапазоне».	1 (тема 2.2)
26			Многоразрядные целые числа, задачи длинной арифметики.	1 (тема 2.2)

27			Практическая работа по теме «Реализация вычислений с многоразрядными числами».	1 (тема 2.2)
28			Словари (ассоциативные массивы, отображения). Хэш-таблицы. Построение алфавитно-частотного словаря для заданного текста.	1 (тема 2.2)
8 учебная неделя				
29/8	1 (тема 1.2)	Организация личного архива информации. Информационные технологии и профессиональная деятельность.	Практическая работа по теме «Построение алфавитно-частотного словаря для заданного текста».	1 (тема 2.2)
30			Анализ текста на естественном языке. Выделение последовательностей по шаблону. Регулярные выражения. Частотный анализ.	1 (тема 2.2)
31			Практическая работа по теме «Анализ текста на естественном языке».	1 (тема 2.2)
32			Стеки. Анализ правильности скобочного выражения.	1 (тема 2.2)
Раздел «Теоретические основы информатики» (5 ч/ 6 ч) + Раздел «Алгоритмы и программирование» (0 ч/ 13 ч)				
9 учебная неделя				
33/9	1 (тема 2.1)	Модели и моделирование. Представление результатов моделирования.		1 (тема 1.2)
34			Вычисление арифметического выражения, записанного в постфиксной форме.	1 (тема 2.2)
35			Практическая работа по теме «вычисление арифметического выражения, записанного в постфиксной форме».	1 (тема 2.2)
36			Очереди. Использование очереди для временного хранения данных.	1 (тема 2.2)
10 учебная неделя				
37/10	1 (тема 2.1)	Графы. Решение алгоритмических задач, связанных с анализом графов.		1 (тема 1.2)

38			Решение задач с помощью графов.	1 (тема 1.2)
39			Практическая работа по теме «Использование очереди».	1 (тема 2.2)
40			Деревья. Реализация дерева с помощью ссылочных структур. Двоичные (бинарные) деревья. Построение дерева для заданного арифметического выражения.	1 (тема 2.2)
11 учебная неделя				
41/11	1 (тема 2.1)	Деревья. Дискретные игры двух игроков с полной информацией.		1 (тема 1.2)
42			Основы теории игр.	1 (тема 1.2)
43			Практическая работа: «Поиск выигрышной стратегии в игре с полной информацией»	1 (тема 1.2)
44			Решение задач формата ЕГЭ	1 (резерв)
12 учебная неделя				
45/12	1 (тема 2.1)	Использование графов и деревьев при описании объектов и процессов окружающего мира.	Практическая работа по теме «Использование деревьев для вычисления арифметических выражений».	1 (тема 2.2)
46			Рекурсивные алгоритмы обхода дерева. Использование стека и очереди для обхода дерева.	1 (тема 2.2)
47			Рекурсивные алгоритмы обхода дерева. Использование стека и очереди для обхода дерева.	1 (тема 2.2)
48			Алгоритмы на графах. Построение минимального остовного дерева взвешенного связного неориентированного графа.	1 (тема 2.2)
13 учебная неделя				
49/13	1 (тема 2.1)	Контрольная работа по теме «Информационное моделирование».	Обход графа в глубину. Обход графа в ширину.	1 (тема 2.2)
50			Количество различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа.	1 (тема 2.2)
51			Алгоритмы Дейкстры.	1 (тема 2.2)

52			Практическая работа по теме «Вычисление длины кратчайшего пути между вершинами графами (алгоритм Дейкстры)»	1 (тема 2.2)
Раздел «Алгоритмы и программирование» (11 ч/ 22 ч) + Раздел «Информационные технологии» (0 ч/ 19 ч)				
14 учебная неделя				
53/14	1 (тема 3.1)	Анализ алгоритмов. Этапы решения задач на компьютере.	Этапы компьютерно-математического моделирования.	1 (тема 3.1)
54			Дискретизация при математическом моделировании непрерывных процессов. Моделирование движения.	1 (тема 3.1)
55			Практическая работа по теме «Моделирование движения»	1 (тема 3.1)
56			Моделирование биологических систем. Практическая работа по теме «Моделирование биологических систем».	1 (тема 3.1)
15 учебная неделя				
57/15	1 (тема 3.1)	Язык программирования. Основные конструкции языка программирования. Типы данных.	Алгоритм Флойда-Уоршалла.	1 (тема 2.2)
58			Задачи, решаемые с помощью динамического программирования: вычисление рекурсивных функций.	1 (тема 2.2)
59			Практическая работа по теме «Вычисление рекурсивных функций с помощью динамического программирования».	1 (тема 2.2)
60			Задачи, решаемые с помощью динамического программирования: подсчёт количества вариантов.	1 (тема 2.2)
16 учебная неделя				
61/16	1 (тема 3.1)	Ветвления. Составные условия.	Практическая работа по теме «Подсчёт количества вариантов с помощью динамического программирования».	1 (тема 2.2)
62			Задачи, решаемые с помощью динамического программирования: задачи оптимизации.	1 (тема 2.2)

63			Понятие о парадигмах программирования. Обзор языков программирования.	1 (тема 2.3)
64			Понятие об объектно-ориентированном программировании.	1 (тема 2.3)
17 учебная неделя				
65/17	1 (тема 3.1)	Циклы с условием. Цикла по переменной.	Объекты и классы. Свойства и методы объектов.	1 (тема 2.3)
66			Объектно-ориентированный анализ.	1 (тема 2.3)
67			Практическая работа по теме «Использование готовых классов в программе».	1 (тема 2.3)
68			Разработка программ на основе объектно-ориентированного подхода.	1 (тема 2.3)
18 учебная неделя				
69/18	1 (тема 3.1)	Разработка и программная реализация алгоритмов решения типовых задач.	Практическая работа по теме «Разработка простой программы с использованием классов».	1 (тема 2.3)
70			Инкапсуляция. Практическая работа по теме «Разработка класса, использующего инкапсуляцию».	1 (тема 2.3)
71			Наследование. Полиморфизм.	1 (тема 2.3)
72			Решение задач в формате ЕГЭ.	1 (резерв)
19 учебная неделя				
73/19	1 (тема 3.1)	Разработка и программная реализация алгоритмов решения задач методом перебора.	Практическая работа по теме «Разработка иерархии классов».	1 (тема 2.3)
74			Среды быстрой разработки программ. Проектирование интерфейса пользователя.	1 (тема 2.3)
75			Проектирование интерфейса пользователя.	1 (тема 2.3)
76			Использование готовых управляемых элементов для построения интерфейса.	1 (тема 2.3)
20 учебная неделя				

77/20	1 (тема 3.1)	Обработка символьных строк.	Практическая работа по теме «Разработка программы с графическим интерфейсом».	1 (тема 2.3)
78			Изучение второго языка программирования.	1 (тема 2.3)
79			Изучение второго языка программирования.	1 (тема 2.3)
80			Математические модели в экономике. Вычислительные эксперименты с моделями.	1 (тема 3.1)
21 учебная неделя				
81/21	1 (тема 3.1)	Табличные величины (массивы).	Вероятностные модели. Практическая работа по теме «Имитационные моделирование с помощью метода Монте-Карло».	1 (тема 3.1)
82			Компьютерное моделирование систем управления.	1 (тема 3.1)
83			Обработка результатов эксперимента.	1 (тема 3.1)
84			Решение задач в формате ЕГЭ.	1 (резерв)
22 учебная неделя				
85/22	1 (тема 3.1)	Сортировка одномерного массива.	Решение задач в формате ЕГЭ.	1 (резерв)
86			Интернет-приложения.	1 (тема 3.3)
87			Понятие и серверной и клиентской частях сайта. Технология «клиент-сервер», её достоинства и недостатки.	1 (тема 3.3)
88			Основы языка HTML.	1 (тема 3.3)
23 учебная неделя				
89/23	1 (тема 3.1)	Подпрограммы.	Практическая работа по теме «Создание текстовой веб-страницы».	1 (тема 3.3)
90			Основы языка HTML.	1 (тема 3.3)
91			Основы языка HTML.	1 (тема 3.3)
92			Практическая работа по теме «Создание веб-страницы, включающей мультимедийные объекты (рисунки, звуковые данные, видео).	1 (тема 3.3)
24 учебная неделя				

93/24	1 (тема 3.1)	Контрольная работа по теме «алгоритмы и элементы программирования».	Основы каскадных таблиц стилей (CSS)	1 (тема 3.3)
94			Практическая работа по теме «оформление страницы с помощью каскадных таблиц стилей».	1 (тема 3.3)
95			Сценарии на языке JavaScript.	1 (тема 3.3)
96			Сценарии на языке JavaScript.	1 (тема 3.3)
Раздел «Информационные технологии» (10 ч/ 29 ч)				
25 учебная неделя				
97/25	1 (тема 4.1)	Анализ данных. Основные задачи анализа данных.	Выполнение мини-проекта.	1 (резерв)
98			Формы на веб-странице.	1 (тема 3.3)
99			Практическая работа по теме «Обработка данных форм».	1 (тема 3.3)
100			Размещение веб-сайтов. Услуга хостинга. Загрузка файлов на сайт.	1 (тема 3.3)
26 учебная неделя				
101/26	1 (тема 4.1)	Последовательность решения задач анализа данных.	Кадрирование. Исправление перспективы. Гистограмма. Коррекция уровней, коррекция цвета. Обесцвечивание цветных изображений.	1 (тема 3.4)
102			Ввод изображений с использованием различных цифровых устройств. Практическая работа по теме «Обработка цифровых фотографий».	1 (тема 3.4)
103			Ретушь. Работа с областями. Фильтры. Практическая работа по теме «Ретушь цифровых фотографий».	1 (тема 3.4)
104			Многослойные изображения. Текстовые слои. Маска слоя. Каналы. Сохранение выделенной области.	1 (тема 3.4)
27 учебная неделя				

105/27	1 (тема 4.1)	Анализ данных с помощью электронных таблиц.	Практическая работа по теме «многослойные изображения».	1 (тема 3.4)
106			Подготовка иллюстраций для веб-сайтов. Практическая работа по теме «анимированные изображения».	1 (тема 3.4)
107			Векторная графика. Векторизация растровых изображений.	1 (тема 3.4)
108			Практическая работа по теме «Векторная графика».	1 (тема 3.4)
28 учебная неделя				
109/28	1 (тема 4.1)	Компьютерно-математические модели.	Выполнение мини-проекта	1 (резерв)
110			Выполнение мини-проекта	1 (резерв)
111			Принципы построения и редактирования трёхмерных моделей.	1 (тема 3.5)
112			Практическая работа по теме «Создание простых трёхмерных моделей».	1 (тема 3.5)
29 учебная неделя				
113/29	1 (тема 4.1)	Работа с готовой компьютерной моделью.	Решение задач в формате ЕГЭ.	1 (резерв)
114			Решение задач в формате ЕГЭ.	1 (резерв)
115			Сеточные модели. Материалы.	1 (тема 3.5)
116			Практическая работа: «Сеточные модели».	1 (тема 3.5)
30 учебная неделя				
117/30	1 (тема 4.1)	Численное решение уравнений с помощью подбора параметра.	Выполнение мини-проекта.	1 (резерв)
118			Выполнение мини-проекта.	1 (резерв)
119			Моделирование источников освещения. Камеры.	1 (тема 3.5)
120			Практическая работа по теме «Рендеринг»	1 (тема 3.2)
31 учебная неделя				
121/31	1 (тема 4.2)	Табличные (реляционные) базы данных.		1 (тема 3.2)

122			Поиск, сортировка и фильтрация данных. Запросы на выборку данных. Запросы с параметрами. Вычисляемые поля в запросах.	1 (тема 3.2)
123			Практическая работа по теме «Работа с готовой базой данных2.	1 (тема 3.2)
124			Многотабличные базы данных. Типы связей между таблицами. Внешний ключ. Целостность базы данных.	1 (тема 3.2)
32 учебная неделя				
125/32	1 (тема 4.2)	Работа с готовой базой данных.	Практическая работа по теме «Разработка многотабличной базы данных.	1 (тема 3.2)
126			Запросы к многотабличным базам данных.	1 (тема 3.2)
127			Практическая работа по теме «запросы к многотабличной базе данных».	1 (тема 3.2)
128			Язык управления SQL.	1 (тема 3.2)
33 учебная неделя				
129/33	1 (тема 4.3)	Средства искусственного интеллекта.	Практическая работа по теме «Управление данными с помощью языка SQL».	1 (тема 3.2)
130			Нереляционные базы данных. Экспертные системы.	1 (тема 3.2)
131			Аддитивные технологии (3D-принтеры).	1 (тема 3.5)
132			Понятие о виртуальной реальности и дополненной реальности.	1 (тема 3.5)
34 учебная неделя				
133/34	1(тема 4.3)	Перспективы развития компьютерных интеллектуальных систем.	Решение задач по типу ЕГЭ	1 (резерв)
134			Решение задач по типу ЕГЭ	1 (резерв)
135			Решение задач по типу ЕГЭ	1 (резерв)
136			Решение задач по типу ЕГЭ	1 (резерв)