

Государственное бюджетное учреждение
дополнительного профессионального образования Самарской области
«Южный ресурсный центр»
Региональное учебно-методическое объединение учителей информатики

**Модельная синхронизированная рабочая программа
базового и углублённого изучения предмета
ИНФОРМАТИКА
10 - 11 классы**

Программа разработана на основе: Приказ Министерства просвещения Российской Федерации от 18 мая 2023 г, № 371. «Федеральная образовательная программа среднего общего образования»

Авторы:

Агапова Марина Викторовна – методист ГАУ ДПО СО «Институт развития образования», председатель УМО учителей информатики Самарского региона, учитель информатики высшей квалификационной категории;

Шидловская Елена Алексеевна – учитель информатики и математики высшей квалификационной категории ГБОУ СОШ «ОЦ» пос. Поляков;

Мальцева Ирина Константиновна – учитель информатики ГБОУ СОШ №2 «ОЦ» с. Большая Глушица;

Кузьмина Александра Константиновна - учитель информатики ГБОУ СОШ №1 им. И. М. Кузнецова с. Большая Черниговка.

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

Преподавание учебного предмета «Информатика» в 2023-2024 учебном году ведётся в соответствии со следующими нормативными документами:

1. Федеральная образовательная программа среднего общего образования. Утверждена приказом Министерства просвещения Российской Федерации от 18 мая 2023 г, № 371. Базовый уровень: стр. 2471-2490, углублённый уровень: 2490-2514.

URL:

https://edsoo.ru/Federalnaya_obrazovatel'naya_programma_srednego_obschego_obrazovaniya.htm

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 три 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 четыре 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 углубленного 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». Несмотря 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>Гражданское воспитание:</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>Патриотическое воспитание:</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,

<p>учитывать его при осуществлении коммуникации, способность к сочувствию и сопереживанию;</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>социальных навыков</i>, включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты. 	
<p>Метапредметные результаты</p>	
<p>Базовый уровень</p>	<p>Углубленный уровень</p>
<p>Метапредметные результаты освоения образовательной программы по информатике отражают овладение универсальными учебными действиями — познавательными, коммуникативными, регулятивными.</p> <p>Универсальные познавательные действия Базовые логические действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. <p>Базовые исследовательские действия:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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 и 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;

- 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.

Самоконтроль:

- 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.

Принятие себя и других:

- 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 несложные 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); 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; 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); 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; 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; 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 Информация, данные и знания	Информация, данные и знания Информация, данные и знания
	<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 данных. Встроенные функции языка программирования для обработки символьных строк.</p> <p>Табличные массивы). Алгоритмы работы с элементами массива с однократным просмотром массива: суммирование элементов массива, подсчёт количества (суммы) элементов массива, удовлетворяющих заданному условию, нахождение наибольшего (наименьшего) значения элементов массива, нахождение второго по величине наибольшего (наименьшего) значения, линейный поиск элемента, перестановка элементов массива в обратном порядке. Сортировка одномерного массива. Простые методы сортировки (например, метод пузырька, метод выбора, сортировка вставками). Подпрограммы.</p>	<p>числовой (вычисление 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>символьных данных. Встроенные функции языка программирования для обработки символьных строк.</p> <p>величины (массивы). Алгоритмы работы с элементами массива с однократным просмотром массива: суммирование элементов массива, подсчёт количества (суммы) элементов массива, удовлетворяющих заданному условию, нахождение наибольшего (наименьшего) значения элементов массива, нахождение второго по величине наибольшего (наименьшего) значения, линейный поиск элемента, перестановка элементов массива в обратном порядке. Сортировка одномерного массива. Простые методы сортировки (например, метод пузырька, метод выбора, сортировка вставками). Подпрограммы.</p> <p>го выражения. Вычисление арифметического выражения, записанного в постфиксной форме. Очереди. Использование очереди для временного хранения данных. Алгоритмы на графах. Построение минимального остовного дерева взвешенного связного неориентированного графа. Количество различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа. Алгоритм Дейкстры. 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. Динамическое программирование как метод решения задач с сохранением промежуточных результатов. Задачи, решаемые с помощью динамического программирования: вычисление рекурсивных функций, подсчёт количества вариантов, задачи оптимизации. 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. Среды быстрой разработки программ. Проектирование интерфейса пользователя. Использование готовых управляемых элементов для построения интерфейса. 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. Анализ данных с помощью электронных таблиц.</p>	<p>Этапы компьютерно-математического моделирования: постановка задачи, разработка модели, тестирование модели, компьютерный эксперимент, анализ результатов моделирования. Дискретизация при математическом моделировании непрерывных процессов. Моделирование движения. Моделирование биологических систем. Математические модели в экономике. Вычислительные эксперименты с моделями. Обработка результатов эксперимента. Метод наименьших квадратов. Оценка числовых параметров моделируемых объектов и процессов. Восстановление зависимостей по результатам эксперимента. Вероятностные модели. Методы Монте-</p>

<p>Вычисление суммы, среднего арифметического, наибольшего и наименьшего значений диапазона.</p> <p>Компьютерно-математические модели. Этапы компьютерно-математического моделирования: постановка задачи, разработка модели, тестирование модели, компьютерный эксперимент, анализ результатов моделирования.</p> <p>Численное решение уравнений с помощью подбора параметра.</p> <p>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.</p> <p>Многотабличные базы данных. Типы связей между таблицами. Запросы к многотабличным базам данных.</p> <p>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.</p>	<p>Карло. Имитационное моделирование. Системы массового обслуживания.</p> <p>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.</p> <p>Многотабличные базы данных. Типы связей между таблицами. Внешний ключ. Целостность базы данных. Запросы к многотабличным базам данных.</p> <p>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.</p> <p>Размещение веб-сайтов. Услуга хостинга. Загрузка файлов на сайт.</p> <p>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.</p> <p>Многослойные изображения. Текстовые слои. Маска слоя. Каналы. Сохранение выделенной области. Подготовка иллюстраций для веб-сайтов. Анимированные изображения.</p> <p>Векторная графика. Примитивы. Изменение порядка элементов. Выравнивание, распределение. Группировка. Кривые. Форматы векторных рисунков. Использование контуров. Векторизация растровых изображений.</p> <p>Принципы построения и редактирования трёхмерных моделей. Сеточные модели. Материалы. Моделирование источников освещения. Камеры. Аддитивные технологии (3D-принтеры). Понятие о виртуальной реальности и дополненной реальности.</p>
--	---

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. Принцип работы компьютера.		1 (тема 1.1)
2			Архитектура фон Неймана. Гарвардская архитектура.	1 (тема 1.1)
3			Автоматическое выполнение программы процессором. Оперативная, постоянная и долговременная память.	1 (тема 1.1)
4			Практическая работа «Моделирование работы процессора»	1 (тема 1.1)
2 учебная неделя				
5/2	1 (тема 1.1)	Основные тенденции развития компьютерных технологий. Распределенные вычислительные системы и обработка больших данных.		1 (тема 1.1)
6			Мобильные цифровые устройства и их роль в коммуникациях	1 (тема 1.1)
7			Параллельное программирование. Системное программное обеспечение.	1 (тема 1.2)
8			Принципы построения и аппаратные компоненты компьютерных сетей. Сеть Интернет.	1 (тема 1.3)
3 учебная неделя				
9/3	1 (тема 1.1)	Виды программного обеспечения компьютеров и их назначение. Практическая работа: «Получение данных об аппаратной части и программном обеспечении компьютера»		1 (тема 1.2)
10			Сетевое администрирование.	1 (тема 1.3)
11			Виды деятельности в сети Интернет	1 (тема 1.3)
12			Интернет и право. Сетевой этикет.	1 (тема 1.3)

4 учебная неделя			
13/4	1 (тема 1.1)	Файловая система. Практическая работа: «Операции с файлами и папками»	1 (тема 1.2)
14		Практическая работа: «Сетевое администрирование»	1 (тема 1.3)
15		Общие проблемы защиты информации и информационной безопасности.	1 (тема 1.4)
16		Средства защиты информации. Правовое обеспечение.	1 (тема 1.4)
5 учебная неделя			
17/5	1 (тема 1.1)	Прикладные компьютерные программы для решения типовых задач Практическая работа: «Работа с прикладными программами»	1 (тема 1.2)
18		Вредоносное программное обеспечение.	1 (тема 1.4)
19		Защита от вредоносных программ.	1 (тема 1.4)
20		Практическая работа: «Антивирусные программы»	1 (тема 1.4)
6 учебная неделя			
21/6	1 (тема 1.1)	Правовая охрана программ и данных.	1 (тема 1.2)
22		Практическая работа: «Инсталляция и деинсталляция программ»	1 (тема 1.2)
23		Шифрование данных. Алгоритмы шифрования.	1 (тема 1.4)
24		Практическая работа: «Шифрование данных»	1 (тема 1.4)
Раздел «Теоретические основы информатики» (21 ч / 40 ч) + + Раздел «Алгоритмы и программирование» (0 ч / 44 ч)			
7 учебная неделя			
25/7	1 (тема 2.1)	Информация, данные и знания	1 (тема 2.1)
26		Особенности представления чисел в компьютере	1 (тема 2.3)
27		Хранение в памяти целых чисел	1 (тема 2.3)
28		Операции с целыми числами	1 (тема 2.3)
8 учебная неделя			
29/8	1 (тема 2.1)	Информационные процессы.	1 (тема 2.1)

30			Хранение в памяти вещественных чисел	1 (тема 2.3)
31			Операции с вещественными числами	1 (тема 2.3)
32			Практическая работа: «Арифметические операции»	1 (тема 2.3)
9 учебная неделя				
33/9	1 (тема 2.1)	Дискретность.		1 (тема 2.1)
34			Практическая работа: «Изучение поразрядного машинного представления целых и вещественных чисел»	1 (тема 2.3)
35			Алгоритм и его свойства	1 (тема 3.1)
36			Работа простейших алгоритмов	1 (тема 3.1)
10 учебная неделя				
37/10	1 (тема 2.1)	Двоичное кодирование. Равномерные и неравномерные коды. Условие Фано.		1 (тема 2.1)
38			Декодирование сообщений, записанных с помощью равномерных и неравномерных кодов (решение задач)	1 (тема 2.1)
39			Этапы решения задач на компьютере. Инструментальные средства.	1 (тема 3.1)
40			Среда программирования. Интегрированная среда разработки.	1 (тема 3.1)
11 учебная неделя				
41/11	1 (тема 2.1)	Подходы к измерению информации.		1 (тема 2.1)
42			Язык программирования.	1 (тема 3.1)
43			Типы переменных.	1 (тема 3.1)
44			Ветвления.	1 (тема 3.1)
12 учебная неделя				
45/12	1 (тема 2.2)	Системы счисления		1 (тема 2.1)
46			Циклические программы.	1 (тема 3.1)
47			Документирование программ.	1 (тема 3.1)
48			Алгоритмы обработки натуральных чисел.	1 (тема 3.1)
13 учебная неделя				
49/13	1 (тема 2.2)	Алгоритм перевода из одной системы счисления в другую		1 (тема 2.1)

50			Перевод чисел в разные системы счисления (решение задач)	1 (тема 2.1)
51			Алгоритмы обработки натуральных чисел.	1 (тема 3.1)
52			Практическая работа: «Выделение и обработка цифр целого числа в различных системах счисления с использованием операций целочисленной арифметики.	1 (тема 3.1)
14 учебная неделя				
53/14	1 (тема 2.2)	Арифметические операции в позиционных системах счисления		1 (тема 2.1)
54			Троичная уравновешенная система счисления. Двоично-десятичная система счисления	1 (тема 2.1)
55			Выполнение арифметических операций в позиционных системах счисления (решение задач)	1 (тема 2.1)
56			Практическая работа: «Решение задач методом перебора»	1 (тема 3.1)
15 учебная неделя				
57/15	1 (тема 2.2)	Кодирование текстов		1 (тема 2.1)
58			Определение объема текстовых сообщений (решение задач)	1 (тема 2.1)
59			Работа с файлами	1 (тема 3.1)
60			Работа с файлами	1 (тема 3.1)
16 учебная неделя				
61/16	1 (тема 2.2)	Кодирование изображений		1 (тема 2.1)
62			Цветовые модели. Форматы файлов. Трехмерная и фрактальная графики	1 (тема 2.1)
63			Практическая работа: «Обработка данных, хранящихся в файлах»	1 (тема 3.1)
64			Разбиение задач на подзадачи.	1 (тема 3.2)
17 учебная неделя				
65/17	1 (тема 2.2)	Практическая работа: «Дискретизация графической информации»		1 (тема 2.1)
66			Подпрограммы (процедуры и функции)	1 (тема 3.2)
67			Рекурсия. Стандартная библиотека языка программирования.	1 (тема 3.2)

68			Практическая работа: «Использование подпрограмм стандартной библиотеки языка программирования»	1 (тема 3.2)
18 учебная неделя				
69/18	1 (тема 2.2)	Кодирование звука		1 (тема 2.1)
70			Практическая работа: «Разработка подпрограмм»	1 (тема 3.2)
71			Практическая работа: «Рекурсивные подпрограммы»	1 (тема 3.2)
72			Модульный принцип построения программ	1 (тема 3.2)
19 учебная неделя				
73/19	1 (тема 2.2)	Практическая работа: «Дискретизация звуковой информации»		1 (тема 2.1)
74			Практическая работа: «Модульный принцип построения программ»	1 (тема 3.2)
75			Численные методы. Точное и приближенное решения задач	1 (тема 3.3)
76			Численные методы решения уравнений.	1 (тема 3.3)
20 учебная неделя				
77/20	1 (тема 2.3)	Алгебра логики. Понятие высказывания		1 (тема 2.2)
78			Предикаты и кванторы	1 (тема 2.2)
79			Практическая работа: «Численное решение уравнений»	1 (тема 3.3)
80			Практическая работа: «Приближенное вычисление длин кривых и площадей фигур»	1 (тема 3.3)
21 учебная неделя				
81/21	1 (тема 2.3)	Логические операции		1 (тема 2.2)
82			Логические тождества.	1 (тема 2.2)
83			Практическая работа: «Поиск максимума (минимума) функции.	1 (тема 3.3)
84			Символьные строки	1 (тема 3.4)
22 учебная неделя				
85/22	1 (тема 2.3)	Логические выражения. Таблицы истинности логических выражений		1 (тема 2.2)
86			Практическая работа: «Построение и анализ таблиц истинности в табличном процессоре»	1 (тема 2.2)

87			Алгоритмы обработки символьных строк	1 (тема 3.4)
88			Практическая работа: «Посимвольная обработка строк»	1 (тема 3.4)
23 учебная неделя				
89/23	1 (тема 2.3)	Упрощение логических выражений. Решение простейших логических уравнений (решение задач)		1 (тема 2.2)
90			Решение логических задач	1 (тема 2.2)
91			Практическая работа: «Обработка строк с использованием функций стандартной библиотеки языка программирования»	1 (тема 3.4)
92			Практическая работа: «Генерация всех слов, удовлетворяющих заданному условию»	1 (тема 3.4)
24 учебная неделя				
93/24	1 (тема 2.3)	Логические функции		1 (тема 2.2)
94			Решение логических задач	1 (тема 2.2)
95			Массивы и последовательности чисел.	1 (тема 3.5)
96			Массивы. Практическая работа: «Заполнение массива»	1 (тема 3.5)
25 учебная неделя				
97/25	1 (тема 2.3)	Логические элементы компьютера. Триггер. Сумматор.		1 (тема 2.2)
98			Решение логических задач	1 (тема 2.2)
99			Обработка массивов. Практическая работа: «Вычисление обобщённых характеристик массива (числовой последовательности)».	1 (тема 3.5)
100			Обработка массивов. Практическая работа: «Поиск минимального (максимального) элемента в числовом массиве».	1 (тема 3.5)
26 учебная неделя				
101/26	1 (тема 2.3)	Построение схем из логических элементов по заданному логическому выражению		1 (тема 2.2)
102			Микросхемы и технологии их производства	1 (тема 2.2)
103			Обработка массивов. Практическая работа: «Линейный поиск заданного значения в массиве».	1 (тема 3.5)
104			Обработка массивов. Практическая работа: «Простые методы сортировки массивов».	1 (тема 3.5)

27 учебная неделя				
105/27	1 (тема 2.3)	Запись логического выражения по логической схеме		1 (тема 2.2)
106			Выполнение мини-проекта	1 (резерв)
107			Выполнение мини-проекта	1 (резерв)
108			Решение задач формата ЕГЭ по изученному разделу	1 (резерв)
Раздел «Информационные технологии» (7 ч / 14 ч) + + Раздел «Алгоритмы и программирование» (продолжение)				
28 учебная неделя				
109/28	1 (тема 3.1)	Текстовый процессор. Редактирование и форматирование. Практическая работа: «Многостраничные документы»		1 (тема 4.1)
110			Специализированные средства редактирования математических текстов.	1 (тема 4.1)
111			Знакомство с компьютерной вёрсткой текста.	1 (тема 4.1)
112			Практическая работа «Верстка документов с математическими формулами»	1 (тема 4.1)
29 учебная неделя				
113/29	1 (тема 3.1)	Инструменты рецензирования в текстовых процессорах, правила цитирования. Практическая работа: «Коллективная работа над документом»		1 (тема 4.1)
114			Технические средства ввода текста.	1 (тема 4.1)
115			Анализ данных. Основные задачи анализа данных. Практическая работа «Анализ данных с помощью электронных таблиц»	1 (тема 4.2)
116			Построение диаграмм и графиков. Практическая работа: «Наглядное представление результатов статистической обработки данных в виде диаграмм средствами редактора электронных таблиц».	1 (тема 4.2)
30 учебная неделя				

117/30	1 (тема 3.1)	Графический редактор. Растровая графика. Практическая работа: «Преобразование растровых изображений»	Выполнение индивидуального мини-проекта	1 (резерв)
118			Обработка массивов. Практическая работа: «Быстрая сортировка массива».	1 (тема 3.5)
119			Обработка массивов. Практическая работа: «Двоичный поиск».	1 (тема 3.5)
120			Обработка массивов. Практическая работа: «Обработка матриц».	1 (тема 3.5)
31 учебная неделя				
121/31	1 (тема 3.1)	Графический редактор. Векторная графика. Практическая работа: «Векторная графика».	Выполнение индивидуального мини-проекта	1 (резерв)
122			Программные средства и Интернет-сервисы для обработки и представления данных.	1 (тема 4.2)
123			Большие данные. Машинное обучение.	1 (тема 4.2)
124			Разработка программ для решения простых задач анализа данных. Практическая работа: «Анализ данных».	1 (тема 3.5)
32 учебная неделя				
125/32	1 (тема 3.1)	Мультимедиа. Компьютерные презентации. Практическая работа: «Презентация с изображениями, звуками и видео»	Выполнение индивидуального мини-проекта	1 (резерв)
126			Методы решения уравнений. Практическая работа: «Численное решение уравнений с помощью подбора параметра».	1 (тема 4.2)
127			Подбор линии тренда, решение задач прогнозирования. Практическая работа: «Подбор линии тренда, прогнозирование».	1 (тема 4.2)
128			Оптимизация как поиск наилучшего решения в заданных условиях. Целевая функция, ограничения.	1 (тема 4.2)
33 учебная неделя				

129/33	1 (тема 3.1)	Использование мультимедийных онлайн-сервисов для разработки презентаций проектных работ.	Выполнение индивидуального мини-проекта	1 (резерв)
130			Практическая работа: «Решение задач оптимизации с помощью электронных таблиц».	1 (резерв)
131			Решение задач формата ЕГЭ	1 (резерв)
132			Решение задач формата ЕГЭ	1 (резерв)
34 учебная неделя				
133/34	1 (тема 3.1)	Принципы построения и редактирования трёхмерных моделей.	Выполнение индивидуального мини-проекта	1 (резерв)
134			Практическая работа: «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» (10 ч / 48 ч) + Раздел «Теоретические основы информатики» (5 ч / 18 ч)			
1 учебная неделя				

1/1	1 (тема 1.1.)	Принципы построения и работы компьютерных сетей. Практическая работа: «Локальная сеть»	Принципы построения и работы компьютерных сетей. Технология «клиент-сервер»	1 (тема 3.3)
2			XML и XHTML	1 (тема 3.3)
3			Динамический HTML	1 (тема 3.3)
4			Сценарии на языке JavaScript	1 (тема 3.3)
2 учебная неделя				
5/2	1 (тема 1.1.)	Веб-сайты и веб-страницы	Практическая работа: «Создание текстовой веб-страницы»	1 (тема 3.3)
6			Формы на веб-странице	1 (тема 3.3)
7			Практическая работа: «Создание веб-страницы, включающей мультимедийные объекты»	1 (тема 3.3)
8			Практическая работа: «Создание веб-страницы, включающей мультимедийные объекты»	1 (тема 3.3)
3 учебная неделя				
9/3	1 (тема 1.1)	Практическая работа: «Разработка веб-страницы»	Мультимедиа и таблицы	1 (тема 3.3)
10			Практическая работа: «Оформление страницы с помощью каскадных таблиц стилей»	1 (тема 3.3)
11			Размещение веб-страниц	1 (тема 3.3)
12			Загрузка файлов	1 (тема 3.3)
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)	Практическая работа: «Язык поисковых запросов и использование интернет-сервисов»	Практическая работа: «Сжатие данных с помощью алгоритма RLE»	1 (тема 1.1)
18			Практическая работа: «Сжатие данных с помощью алгоритма Хаффмана»	1 (тема 1.1)
19			Практическая работа: «Сжатие данных с потерями (алгоритмы JPEG, MP3)	1 (тема 1.1)
20			Передача данных	1 (тема 1.1)
6 учебная неделя				
21/6	1 (тема 1.2)	Основные проблемы защиты информации. Правовое обеспечение информационной безопасности.	Практическая работа: «Помехоустойчивые коды»	1 (тема 1.1)
22			Информация и управление	1 (тема 1.1)
23			Практическая работа: «Моделирование системы управления»	1 (тема 1.1)
24			Решение задач по типу ЕГЭ	1 (тема 1.1)
Раздел «Цифровая грамотность» (продолжение) + Раздел «Алгоритмы и программирование» (11 ч / 50 ч)				
7 учебная неделя				
25/7	1 (тема 1.2)	Вредоносное ПО. Практическая работа: «Использование антивирусной программы»	Решение задач по типу ЕГЭ	1 (резерв)
26			Формализация понятия алгоритма	1 (тема 2.1)
27			Алгоритмически неразрешимые задачи	1 (тема 2.1)
28			Сложность вычислений	1 (тема 2.1)

8 учебная неделя				
29/8	1 (тема 1.2)	Организация личного архива информации. Цифровая экономика. Практическая работа: «Архивация данных»	Практическая работа: «Составление простой программы для машины Тьюринга»	1 (тема 2.1)
30			Переборные алгоритмы	1 (тема 2.1)
31			Примеры различных алгоритмов решения одной задачи	1 (тема 2.1)
32			Выполнение мини-проекта	1 (резерв)
Раздел «Теоретические основы информатики» (продолжение) + Раздел «Алгоритмы и программирование» (продолжение)				
9 учебная неделя				
33/9	1 (тема 2.1)	Модели и моделирование		1 (тема 1.2)
34			Целочисленные алгоритмы	1 (тема 2.2)
35			Практическая работа: «Поиск простых чисел в заданном диапазоне»	1 (тема 2.2)
36			Практическая работа: «Поиск простых чисел в заданном диапазоне»	1 (тема 2.2)
10 учебная неделя				
37/10	1 (тема 2.1)	Моделирование на графах		1 (тема 1.2)
38			Описание графов с помощью матриц	1 (тема 1.2)
39			Задачи длинной арифметики	1 (тема 2.2)
40			Практическая работа: «Реализация вычислений с многоразрядными числами»	1 (тема 2.2)
11 учебная неделя				
41/11	1 (тема 2.1)	Игровые модели		1 (тема 1.2)
42			Практическая работа: «Поиск выигрышной стратегии в игре с полной информацией»	1 (тема 1.2)

43			Модели мышления	1 (тема 1.2)
44			Практическая работа: «Средства искусственного интеллекта»	1 (тема 1.2)
12 учебная неделя				
45/12	1 (тема 2.1)	Решение задач с использованием графов и деревьев		1 (тема 1.2)
46			Практическая работа: «Реализация вычислений с многоарядными числами»	1 (тема 2.2)
47			Структуры	1 (тема 2.2)
48			Словари	1 (тема 2.2)
Раздел «Алгоритмы и программирование» (продолжение)				
13 учебная неделя				
49/13	1 (тема 3.1)	Основные сведения об алгоритмах	Практическая работа: «Построение алфавитно-частотного словаря для заданного текста»	1 (тема 2.2)
50			Анализ текста на естественном языке	1 (тема 2.2)
51			Практическая работа: «Анализ текста на естественном языке»	1 (тема 2.2)
52			Очередь, стек	1 (тема 2.2)
14 учебная неделя				
53/14	1 (тема 3.1)	Алгоритмические структуры на языках программирования	Практическая работа: «Вычисление арифметического выражения, записанного в постфиксной форме»	1 (тема 2.2)
54			Практическая работа: «Использование очереди»	1 (тема 2.2)
55			Деревья	1 (тема 2.2)
56			Деревья	1 (тема 2.2)
15 учебная неделя				
57/15	1 (тема 3.1)	Практическая работа: «Выделение и обработка цифр целого числа в различных системах счисления с использованием операций»	Практическая работа: «Использование деревьев для вычисления арифметических выражений»	1 (тема 2.2)

		целочисленной арифметики»		
58			Практическая работа: «Использование деревьев для вычисления арифметических выражений»	1 (тема 2.2)
59			Графы	1 (тема 2.2)
60			Графы	1 (тема 2.2)
16 учебная неделя				
61/16	1 (тема 3.1)	Практическая работа: «Решения задач методом перебора»	Практическая работа: «Вычисление длины кратчайшего пути между вершинами графа (алгоритм Дейкстры)»	1 (тема 2.2)
62			Динамическое программирование	1 (тема 2.2)
63			Практическая работа: «Вычисление рекурсивных функций с помощью динамического программирования»	1 (тема 2.2)
64			Практическая работа: «Вычисление рекурсивных функций с помощью динамического программирования»	1 (тема 2.2)
17 учебная неделя				
65/17	1 (тема 3.1)	Обработка символьных данных	Практическая работа: «Подсчет количества вариантов с помощью динамического программирования»	1 (тема 2.2)
66			Практическая работа: «Подсчет количества вариантов с помощью динамического программирования»	1 (тема 2.2)
67			Практическая работа: «Решение задач оптимизации с помощью динамического программирования»	1 (тема 2.2)
68			Практическая работа: «Решение задач оптимизации с помощью динамического программирования»	1 (тема 2.2)
18 учебная неделя				
69/18	1 (тема 3.1)	Практическая работа: «Обработка символьных строк»	Понятие об объектно-ориентированном программировании	1 (тема 2.3)
70			Создание объектов в программировании	1 (тема 2.3)
71			Скрытие внутреннего устройства	1 (тема 2.3)
72			Классы	1 (тема 2.3)
19 учебная неделя				
73/19	1 (тема 3.1)	Табличные величины (массивы).	Практическая работа: «Использование готовых классов в	1 (тема 2.3)

		Сортировка	программе»	
74			Практическая работа: «Разработка простой программы с использованием классов»	1 (тема 2.3)
75			Практическая работа: «Разработка простой программы с использованием классов»	1 (тема 2.3)
76			Программы с графическим интерфейсом	1 (тема 2.3)
20 учебная неделя				
77/20	1 (тема 3.1)	Практическая работа: «Обработка числового массива»	Практическая работа: «Разработка класса, использующего инкапсуляцию»	1 (тема 2.3)
78			Графический интерфейс: основы	1 (тема 2.3)
79			Использование компонентов	1 (тема 2.3)
80			Совершенствование компонентов	1 (тема 2.3)
21 учебная неделя				
81/21	1 (тема 3.1)	Подпрограммы	Практическая работа: «Разработка иерархии классов»	1 (тема 2.3)
82			Модель и представление	1 (тема 2.3)
83			Практическая работа: «Разработка программы с графическим интерфейсом»	1 (тема 2.3)
84			Практическая работа: «Разработка программы с графическим интерфейсом»	1 (тема 2.3)
22 учебная неделя				
Раздел «Алгоритмы и программирование» (продолжение) + Раздел «Информационные технологии» (продолжение)				
85/22	1 (тема 3.1)	Практическая работа: «Функции»	Ввод изображений. Коррекция изображений.	1 (тема 3.4)
86			Практическая работа: «Обработка цифровых фотографий (кадрирование, исправление перспективы, коррекция уровней, коррекция цвета)»	1 (тема 3.4)
87			Работа с областями. Многослойные изображения.	1 (тема 3.4)
88			Практическая работа: «Ретушь цифровых фотографий»	1 (тема 3.4)

Раздел «Информационные технологии» (продолжение)

23 учебная неделя				
89/23	1 (тема 4.1)	Анализ данных. Основные задачи. Анализ данных с помощью электронных таблиц	Практическая работа: «Многослойные изображения»	1 (тема 3.4)
90			Иллюстрации для веб-сайтов. Анимация.	1 (тема 3.4)
91			Практическая работа: «Анимированные изображения»	1 (тема 3.4)
92			Практическая работа: «Векторная графика»	1 (тема 3.4)
24 учебная неделя				
93/24	1 (тема 4.1)	Практическая работа: «Статистическая обработка данных средствами редактора электронных таблиц»	Введение. Работа с объектами.	1 (тема 3.5)
94			Сеточные модели. Модификаторы.	1 (тема 3.5)
95			Практическая работа: «Создание простых трехмерных моделей»	1 (тема 3.5)
96			Кривые. Материалы и текстуры.	1 (тема 3.5)
25 учебная неделя				
97/25	1 (тема 4.1)	Практическая работа: «Наглядное представление результатов статистической обработки данных в виде диаграмм средствами редактора электронных таблиц»	Практическая работа: «Сеточные модели»	1 (тема 3.5)
98			Рендеринг	1 (тема 3.5)
99			Практическая работа: «Рендеринг»	1 (тема 3.5)
100			Практическая работа: «Рендеринг»	1 (тема 3.5)
26 учебная неделя				

101/26	1 (тема 4.1)	Компьютерно-математические модели. Этапы моделирования.		1 (тема 3.1)
102			Дискретизация непрерывных процессов	1 (тема 3.1)
103			Моделирование движения	1 (тема 3.1)
104			Системы массового обслуживания	1 (тема 3.1)
27 учебная неделя				
105/27	1 (тема 4.1)	Практическая работа: «Работа с готовой компьютерной моделью»	Практическая работа: «Моделирование движения»	1 (тема 3.1)
106			Практическая работа: «Моделирование биологических систем»	1 (тема 3.1)
107			Практическая работа: «Имитационное моделирование с помощью метода Монте-Карло»	1 (тема 3.1)
108			Практическая работа: «обработка результатов экспериментов»	1 (тема 3.1)
28 учебная неделя				
109/28	1 (тема 4.1)	Практическая работа: «Численное решение уравнений с помощью подбора параметра»	Выполнение мини-проекта	1 (резерв)
110			Выполнение мини-проекта	1 (резерв)
111			Выполнение мини-проекта	1 (резерв)
112			Выполнение мини-проекта	1 (резерв)
29 учебная неделя				
113/29	1 (тема 4.2)	Табличные (реляционные) базы данных		1 (тема 3.2)
114			Поиск, сортировка, фильтрация. Запросы.	1 (тема 3.2)
115			Многотабличные базы данных	1 (тема 3.2)
116			Практическая работа: «Работа с готовой базой данных»	1 (тема 3.2)
30 учебная неделя				
117/30	1 (тема 4.2)	Практическая работа: «Проектирование структуры простой многотабличной реляционной базы данных»		1 (тема 3.2)
118			Язык управления данными SQL	1 (тема 3.2)

119			Создание простых запросов на языке SQL	1 (тема 3.2)
120			Практическая работа: «Запросы к многотабличной базе данных»	1 (тема 3.2)
31 учебная неделя				
121/32	1 (тема 4.3)	Искусственный интеллект	Практическая работа: «Управление данными с помощью языка SQL»	1 (тема 3.2)
122			Нереляционные базы данных	1 (тема 3.2)
123			Решение задач по типу ЕГЭ	1 (резерв)
124			Решение задач по типу ЕГЭ	1 (резерв)
32 учебная неделя				
125/32	1 (тема 4.3)	Практическая работа: «Работа с интернет-приложениями на основе искусственного интеллекта»		1 (резерв)
126			Решение задач по типу ЕГЭ	1 (резерв)
127			Решение задач по типу ЕГЭ	1 (резерв)
128			Решение задач по типу ЕГЭ	1 (резерв)
33 учебная неделя				
129/33	1(тема 4.3)	Обобщение, систематизация знаний, контроль знаний по изученному разделу.		1 (резерв)
130			Решение задач по типу ЕГЭ	1 (резерв)
131			Решение задач по типу ЕГЭ	1 (резерв)
132			Решение задач по типу ЕГЭ	1 (резерв)
34 учебная неделя				
133/34	1(тема 4.3)	Повторение изученного материала		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)