

государственное бюджетное общеобразовательное учреждение средняя общеобразовательная школа №5  
имени Героя Советского Союза В.Ф. Кравченко городского округа Сызрань Самарской области

РАССМОТРЕНО  
на заседании ШМО  
учителей математики и  
информатики  
\_\_\_\_\_ Т.В. Черная  
Протокол №1 от 28.08.25г

ПРОВЕРЕНО  
зам. директора по УВР  
\_\_\_\_\_  
А.С. Паравина

УТВЕРЖДЕНО  
директор ГБОУ СОШ №5 г.  
Сызрани  
\_\_\_\_\_  
М.А. Сорокина  
Приказ № 109 /1 от 29.08.2025г

**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 углубленный 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). Углубленный 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 разделы:

- 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 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 дифференциированного 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 дифференциированного 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
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.	
<b>Гражданское воспитание:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• осознание своих конституционных прав и обязанностей, уважение закона и правопорядка, соблюдение основополагающих норм информационного права и информационной безопасности;</li><li>• готовность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам в виртуальном пространстве.</li></ul>	
<b>Патриотическое воспитание:</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• ценностное отношение к историческому наследию; достижениям России в науке, искусстве, технологиях; понимание значения информатики как науки в жизни</li></ul>	

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;   |
| • <i>социальных навыков</i> , включающих способность выстраивать отношения с другими людьми, заботиться, проявлять интерес и разрешать конфликты. |

## Метапредметные результаты

Базовый уровень	Углубленный уровень
<p>Метапредметные результаты освоения образовательной программы по информатике отражают овладение универсальными учебными действиями — познавательными, коммуникативными, регулятивными.</p>	
<p><b>Универсальные познавательные действия</b></p>	
<p><b>Базовые логические действия:</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• самостоятельно формулировать и актуализировать проблему, рассматривать её всесторонне;</li> <li>• устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;</li> <li>• определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;</li> <li>• выявлять закономерности и противоречия в рассматриваемых явлениях;</li> <li>• разрабатывать план решения проблемы с учётом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов;</li> <li>• вносить корректизы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям, оценивать риски последствий деятельности;</li> <li>• координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;</li> <li>• развивать креативное мышление при решении жизненных проблем.</li> </ul>	
<p><b>Базовые исследовательские действия:</b></p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способностью и готовностью к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;</li> <li>• 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;</li> <li>• формирование научного типа мышления; владение научной терминологией, ключевыми понятиями и методами;</li> <li>• ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;</li> <li>• выявлять причинно-следственные связи и актуализировать задачу, выдвигать гипотезу её решения, находить аргументы для доказательства своих утверждений, задавать параметры критерии решения;</li> <li>• анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях;</li> <li>• давать оценку новым ситуациям, оценивать приобретённый опыт;</li> <li>• осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду;</li> <li>• уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности;</li> </ul>	

- 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 корректизы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;
- владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований; использовать приемы 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
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»;	владение методами поиска информации в сети Интернет; умение критически оценивать информацию, полученную из сети Интернет;
	умение характеризовать большие данные, приводить примеры источников их получения и направления использования;
	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;
понимание основных принципов устройства и функционирования современных стационарных и мобильных компьютеров; тенденций развития компьютерных технологий;	владение навыками работы с операционными системами, основными видами программного обеспечения для решения учебных задач по выбранной специализации;

<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 многоразрядных 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, пояснить 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, решения 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>решении 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;</p> <p>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

<p>Требования техники безопасности и гигиены при работе с компьютерами и другими компонентами цифрового окружения.</p>	
<p>Принципы работы компьютера. Персональный компьютер. Выбор конфигурации компьютера в зависимости от решаемых задач.</p>	<p>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.</p>
<p>Основные тенденции развития компьютерных технологий. Параллельные вычисления. Многопроцессорные системы. Суперкомпьютеры. Микроконтроллеры. Роботизированные производства.</p>	
	<p>Распределённые вычислительные системы и обработка больших данных. Мобильные цифровые устройства и их роль в коммуникациях.</p>
<p>Программное обеспечение компьютеров. Виды программного обеспечения и их назначение. Особенности программного обеспечения мобильных устройств. Операционная система. Понятие о системном администрировании. Инсталляция и деинсталляция программного обеспечения.</p>	
	<p>Параллельное программирование. Системное программное обеспечение.</p>
<p>Файловая система. Поиск в файловой системе. Организация хранения и обработки данных с использованием интернет-сервисов, облачных технологий и мобильных устройств.</p> <p>Прикладные компьютерные программы для решения типовых задач по выбранной специализации. Системы автоматизированного проектирования.</p>	<p>Файловые системы. Принципы размещения и именования файлов в долговременной памяти. Шаблоны для описания групп файлов</p>
<p>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>	

	<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>
Двоичное кодирование	Равномерные и неравномерные коды. Условие Фано.
	Понятие о возможности кодирования с обнаружением и исправлением

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.

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

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

Системы счисления. Развёрнутая запись целых и дробных чисел в позиционных системах счисления. Свойства позиционной записи числа: количество цифр в записи, признак делимости числа на основание системы счисления. Алгоритм перевода целого числа из 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.

Представление целых и вещественных чисел в памяти компьютера

Троичная уравновешенная система счисления. Двоично-десятичная система счисления.

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

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

Цветовые модели. Векторное кодирование. Форматы графических файлов. Трёхмерная графика. Фрактальная графика.

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

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

Примеры законов алгебры логики. Эквивалентные преобразования логических выражений. Решение простейших логических уравнений. Логические функции. Построение логического выражения с данной таблицей истинности. Нормальные формы: дизъюнктивная и конъюнктивная нормальные формы.

Логические элементы компьютера. Триггер. Сумматор. Построение схемы на логических элементах по логическому выражению. Запись логического выражения по логической схеме.

Представление целых чисел в памяти компьютера. Ограничность диапазона чисел при ограничении количества разрядов. Переполнение разрядной сетки. Беззнаковые и знаковые данные. Знаковый бит. Двоичный дополнительный код отрицательных чисел.

Побитовые логические операции. Логический, арифметический и циклический сдвиги. Шифрование с помощью побитовой операции «исключающее ИЛИ».

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.

#### Раздел «Информационные технологии»

##### Базовый уровень

##### Углублённый уровень

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

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

Знакомство с компьютерной вёрсткой текста. Технические средства ввода текста. Специализированные средства редактирования математических текстов

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>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>

Раздел «Алгоритмы и программирование»	
Базовый уровень	Углубленный уровень
В 10 классе не изучается	<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>

(файловые указатели). Чтение из файла. Запись в файл.

Разбиение задачи на подзадачи. Подпрограммы (процедуры и функции). Рекурсия. Рекурсивные объекты (фракталы). Рекурсивные процедуры и функции. Использование стека для организации рекурсивных вызовов.

Использование стандартной библиотеки языка программирования. Подключение библиотек подпрограмм сторонних производителей. Модульный принцип построения программ.

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.

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.

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.

Сортировка одномерного массива. Простые методы сортировки (метод пузырька, метод выбора, сортировка вставками). Сортировка слиянием. Быстрая сортировка массива (алгоритм QuickSort). Двоичный поиск в отсортированном массиве.

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.

## 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>

#### Раздел «Алгоритмы и программирование»

Базовый уровень	Углубленный уровень
<p>Определение возможных результатов работы простейших алгоритмов управления исполнителями и вычислительных алгоритмов. Определение исходных данных, при которых алгоритм может дать требуемый результат.</p>	<p>Формализация понятия алгоритма. Машина Тьюринга как универсальная модель вычислений. Тезис Чёрча–Тьюринга.</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>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>Разработка и программная реализация алгоритмов решения типовых задач базового уровня. Примеры задач: алгоритмы обработки</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 числовой последовательности (вычисление сумм, произведений, количества элементов с заданными свойствами), алгоритмы анализа записи чисел в позиционной системе счисления, алгоритмы решения задач методом перебора ( поиск наибольшего общего делителя двух натуральных чисел, проверка числа на простоту).</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).</p> <p>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 оственного 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>

<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>
--	---

## ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

### 10 КЛАСС (базовый уровень)

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Список итоговых планируемых результатов с указанием этапов их формирования	Способ оценки итоговых планируемых результатов
		Всего	Контрольные работы	Практические работы			
<b>Раздел 1. Цифровая грамотность</b>							
1.1	Компьютер: аппаратное и программное обеспечение, файловая система	6			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/a/f8b25f4">https://m.edsoo.ru/a/f8b25f4</a>	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»; владение методами поиска информации в сети Интернет; умение критически оценивать информацию, полученную из сети Интернет	Решение учебных и практико-ориентированных задач; устный опрос
						Умение характеризовать большие данные, приводить примеры источников их получения и направления использования	Решение учебных и практико-ориентированных задач; устный опрос
						Понимание основных принципов устройства и функционирования современных стационарных и	Решение учебных и практико-ориентированных задач;

						мобильных компьютеров; тенденций развития компьютерных технологий; владение навыками работы с операционными системами и основными видами программного обеспечения для решения учебных задач по выбранной специализации	устный опрос
	Итого по разделу	6					
<b>Раздел 2. Теоретические основы информатики</b>							
2.1	Информация и информационные процессы	5			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/a/f8b25f4">https://m.edsoo.ru/a/f8b25f4</a>	Понимание основных принципов дискретизации различных видов информации; умение определять информационный объём текстовых, графических и звуковых данных при заданных параметрах дискретизации	Решение учебных и практико-ориентированных задач; устный опрос
2.2	Представление информации в компьютере	8			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/a/f8b25f4">https://m.edsoo.ru/a/f8b25f4</a>	Умение строить неравномерные коды, допускающие однозначное декодирование сообщений (префиксные коды); использовать простейшие коды, которые позволяют обнаруживать и исправлять ошибки при передаче данных	Решение учебных и практико-ориентированных задач; устный опрос
2.3	Элементы алгебры логики	8	1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/a/f8b25f4">https://m.edsoo.ru/a/f8b25f4</a>	Владение теоретическим аппаратом, позволяющим осуществлять представление заданного натурального числа в различных системах счисления	Решение учебных и практико-ориентированных задач; устный опрос Контрольная работа
						Владение теоретическим аппаратом, позволяющим выполнять преобразования	

						логических выражений, используя законы алгебры логики	
Итого по разделу	21						
<b>Раздел 3. Информационные технологии</b>							
3.1	Технологии обработки текстовой, графической и мультимедийной информации	7	1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/a/f8b25f4">https://m.edsoo.ru/a/f8b25f4</a>	Умение создавать структурированные текстовые документы и демонстрационные материалы с использованием возможностей современных программных средств и облачных сервисов	Решение учебных и практико-ориентированных задач; устный опрос
						Умение использовать табличные (реляционные) базы данных, в частности, составлять запросы в базах данных (в том числе вычисляемые запросы), выполнять сортировку и поиск записей в базе данных; наполнять разработанную базу данных	Решение учебных и практико-ориентированных задач; устный опрос
						Умение использовать электронные таблицы для анализа, представления и обработки данных (включая вычисление суммы, среднего арифметического, наибольшего и наименьшего значений, решение уравнений)	Контрольная работа
Итого по разделу	7						
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ	34	2	0				

## 11 КЛАСС (базовый уровень)

2.1	Информационное моделирование	5	1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f47857e0">https://m.edsoo.ru/f47857e0</a>	Владение теоретическим аппаратом, позволяющим определять кратчайший путь во взвешенном графе и количество путей между вершинами ориентированного ациклического графа	Решение учебных и практико-ориентированных задач; устный опрос Контрольная работа
	Итого по разделу	5					
	<b>Раздел 3. Алгоритмы и программирование</b>						
3.1	Алгоритмы и элементы программирования	11	1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f47857e0">https://m.edsoo.ru/f47857e0</a>	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#); умение анализировать алгоритмы с использованием таблиц трассировки; определять без использования компьютера результаты выполнения несложных программ, включающих циклы, ветвления и подпрограммы, при заданных исходных данных	Решение учебных и практико-ориентированных задач; устный опрос
						Умение модифицировать готовые программы для решения новых задач, использовать их в своих программах в качестве подпрограмм (процедур, функций)	Решение учебных и практико-ориентированных задач; устный опрос Контрольная работа

						Умение реализовать этапы решения задач на компьютере; 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	
Итого по разделу		11					
<b>Раздел 4. Информационные технологии</b>							
4.1	Электронные таблицы	6			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f47857e0">https://m.edsoo.ru/f47857e0</a>	Умение использовать компьютерно-математические модели для анализа объектов и процессов: формулировать цель моделирования, выполнять анализ результатов, полученных в ходе моделирования; оценивать адекватность	Решение учебных и практико-ориентированных задач; устный опрос

						модели моделируемому объекту или процессу; представлять результаты моделирования в наглядном виде	
4.2	Базы данных	2			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f47857e0">https://m.edsoo.ru/f47857e0</a>	Умение использовать компьютерно-математические модели для анализа объектов и процессов: формулировать цель моделирования, выполнять анализ результатов, полученных в ходе моделирования; оценивать адекватность модели моделируемому объекту или процессу; представлять результаты моделирования в наглядном виде	Решение учебных и практико-ориентированных задач; устный опрос
4.3	Средства искусственного интеллекта	2			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f47857e0">https://m.edsoo.ru/f47857e0</a>	Умение использовать компьютерно-математические модели для анализа объектов и процессов: формулировать цель моделирования, выполнять анализ результатов, полученных в ходе моделирования; оценивать адекватность модели моделируемому объекту или процессу; представлять результаты моделирования в наглядном виде	Решение учебных и практико-ориентированных задач; устный опрос
Итого по разделу		10					
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		34	2	0			

**ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ**  
**10 КЛАСС (углубленный уровень)**

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Список итоговых планируемых результатов с указанием этапов их формирования	Способ оценки итоговых планируемых результатов
		Всего	Контрольные работы	Практические работы			
<b>Раздел 1. Цифровая грамотность</b>							
1.1	Компьютер - универсальное устройство обработки данных	6			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/a/f8b25f4">https://m.edsoo.ru/a/f8b25f4</a>	Понимание основных принципов устройства и функционирования современных стационарных и мобильных компьютеров; тенденций развития компьютерных технологий; владение навыками работы с операционными системами и основными видами программного обеспечения для решения учебных задач по выбранной специализации	Решение учебных и практико-ориентированных задач; устный опрос
1.2	Программное обеспечение	6			Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f47857e0">https://m.edsoo.ru/f47857e0</a>	Понимание основных принципов устройства и функционирования современных стационарных и мобильных компьютеров; тенденций развития компьютерных технологий; владение навыками работы с	Решение учебных и практико-ориентированных задач; устный опрос

						операционными системами и основными видами программного обеспечения для решения учебных задач по выбранной специализации	
1.3	Компьютерные сети	5	1		Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/a/f8b25f4">https://m.edsoo.ru/a/f8b25f4</a>	Наличие представлений о базовых принципах организации и функционирования компьютерных сетей	Контрольная работа
1.4	Информационная безопасность	7		2	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f/47857e0">https://m.edsoo.ru/f/47857e0</a>	Понимание основных принципов дискретизации различных видов информации	Практическая работа
						Понимание возможностей и ограничений технологий искусственного интеллекта в различных областях; наличие представлений об использовании информационных технологий в различных профессиональных сферах	
Итого по разделу		24					
<b>Раздел 2. Теоретические основы информатики</b>							
2.1	Представление информации в компьютере	19	1	2	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/a/f8b25f4">https://m.edsoo.ru/a/f8b25f4</a>	Понимание базовых алгоритмов обработки числовой и текстовой информации (запись чисел в позиционной системе счисления, делимость целых чисел; нахождение всех простых чисел в заданном диапазоне; обработка многоразрядных целых чисел; анализ символьных строк и других), алгоритмов поиска и сортировки	Контрольная работа Практическая работа

						Умение использовать при решении задач свойства позиционной записи чисел, алгоритмы 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	
2.2	Основы алгебры логики	14	1	1	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/a/f8b25f4">https://m.edsoo.ru/a/f8b25f4</a>	Знание функциональные возможности инструментальных средств среды разработки	Контрольная работа Практическая работа
						Умение решать алгоритмические задачи, связанные с анализом графов (задачи построения оптимального пути между вершинами графа, определения количества различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа)	Решение учебных и практико-ориентированных задач; устный опрос

						путь во взвешенном графе и количество путей между вершинами ориентированного ациклического графа	
2.3	Компьютерная арифметика	7		1	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/a/f8b25f4">https://m.edsoo.ru/a/f8b25f4</a>	Умение строить логическое выражение в дизъюнктивной и конъюнктивной нормальных формах по заданной таблице истинности; исследовать область истинности высказывания, содержащего переменные; решать несложные логические уравнения	Практическая работа
Итого по разделу		40					
<b>Раздел 3. Алгоритмы и программирование</b>							
3.1	Введение в программирование	16		0.5	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f/47857e0">https://m.edsoo.ru/f/47857e0</a>		Решение учебных и практико-ориентированных задач; устный опрос Практическая работа
3.2	Вспомогательные алгоритмы	8		2	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f/47857e0">https://m.edsoo.ru/f/47857e0</a>	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	Решение учебных и практико-ориентированных задач; устный опрос Практическая работа
3.3	Численные методы	5		3	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f/47857e0">https://m.edsoo.ru/f/47857e0</a>	Умение классифицировать основные задачи анализа данных (прогнозирование, классификация, кластеризация, анализ отклонений); понимать	Решение учебных и практико-ориентированных задач; устный опрос

					последовательность решения задач анализа данных: сбор первичных данных, очистка и оценка качества данных, выбор и (или) построение модели, преобразование данных, визуализация данных, интерпретация результатов	Практическая работа
3.4	Алгоритмы обработки символьных данных	5	1	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f47857e0">https://m.edsoo.ru/f47857e0</a>	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	Решение учебных и практико-ориентированных задач; устный опрос Практическая работа
3.5	Алгоритмы обработки массивов	10	3.5	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f47857e0">https://m.edsoo.ru/f47857e0</a>	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 Умение анализировать алгоритмы с использованием таблиц трассировки; определять без использования компьютера результаты выполнения несложных программ, включающих циклы, ветвления и подпрограммы, при заданных исходных данных	Решение учебных и практико-ориентированных задач; устный опрос Практическая работа
Итого по разделу		44				

<b>Раздел 4. Информационные технологии</b>							
4.1	Обработка текстовых документов	6		2.5	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f47857e0">https://m.edsoo.ru/f47857e0</a>	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	Решение учебных и практико-ориентированных задач; устный опрос Практическая работа
4.2	Анализ данных	8		3		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	Решение учебных и практико-ориентированных задач; устный опрос Практическая работа
Итого по разделу		14					
Резервное время		14					
<b>ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ</b>		136	3	21.5			

## 11 КЛАСС (углубленный уровень)

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы	Список итоговых планируемых результатов с указанием этапов их формирования	Способ оценки итоговых планируемых результатов
		Всего	Контрольные работы	Практические работы			
<b>Раздел 1. Теоретические основы информатики</b>							
1.1	Информация и информационные процессы	10		2.5	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f47857e0">https://m.edsoo.ru/f47857e0</a>	Понимание основных принципов устройства и функционирования современных стационарных и мобильных компьютеров; тенденций развития компьютерных технологий; владение навыками работы с операционными системами и основными видами программного обеспечения для решения учебных задач по выбранной специализации	Решение учебных и практико-ориентированных задач; устный опрос Практическая работа
1.2	Моделирование	8	1	2	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f47857e0">https://m.edsoo.ru/f47857e0</a>	Знание функциональные возможности инструментальных средств среды разработки	Практическая работа Контрольная работа
Итого по разделу		18					
<b>Раздел 2. Алгоритмы и программирование</b>							
2.1	Элементы теории алгоритмов	6		1	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f">https://m.edsoo.ru/f</a>	Умение реализовывать на выбранном для изучения языке программирования высокого	Решение учебных и практико-ориентированных

					<a href="#">47857e0</a>	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 в программах данные различных типов с учётом ограничений на диапазон их возможных значений, применять при решении задач структуры данных (списки, словари, стеки, очереди, деревья); применять стандартные и собственные подпрограммы для обработки числовых данных и символьных строк; использовать при разработке программ библиотеки подпрограмм; умение	задач; устный опрос Практическая работа
--	--	--	--	--	-------------------------	---	--

						использовать средства отладки программ в среде программирования	
2.2	Алгоритмы и структуры данных	28	1	10	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f47857e0">https://m.edsoo.ru/f47857e0</a>	Владение универсальным языком программирования высокого уровня (Паскаль, Python, Java, C++, C#), представлениями о базовых типах данных и структурах данных; умение использовать основные управляющие 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	Решение учебных и практико-ориентированных задач; устный опрос Практическая работа Контрольная работа
2.3	Основы объектно-ориентированного программирования	16		4.5	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f47857e0">https://m.edsoo.ru/f47857e0</a>	Умение строить код, обеспечивающий наименьшую возможную среднюю длину сообщения при известной частоте символов	Решение учебных и практико-ориентированных задач; устный опрос Практическая работа
Итого по разделу		50					
<b>Раздел 3. Информационные технологии</b>							
3.1	Компьютерно-математическое моделирование	8		2	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f47857e0">https://m.edsoo.ru/f47857e0</a>	Умение использовать компьютерно-математические модели для анализа объектов и	Решение учебных и практико-ориентированных

						процессов: формулировать цель моделирования, выполнять анализ результатов, полученных в ходе моделирования; оценивать адекватность модели моделируемому объекту или процессу; представлять результаты моделирования в наглядном виде	задач; устный опрос Практическая работа
						Умение использовать электронные таблицы для анализа, представления и обработки данных (включая выбор оптимального решения, подбор линии тренда, решение задач прогнозирования); умение использовать табличные (реляционные) базы данных и справочные системы	Решение учебных и практико-ориентированных задач; устный опрос
3.2	Базы данных	10		4	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f47857e0">https://m.edsoo.ru/f47857e0</a>	Знание функциональные возможности инструментальных средств среды разработки	Решение учебных и практико-ориентированных задач; устный опрос Практическая работа
						Владение основными сведениями о базах данных, их структуре, средствах создания и работы с ними	Решение учебных и практико-ориентированных задач; устный опрос
3.3	Веб-сайты	14	1	4	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f47857e0">https://m.edsoo.ru/f47857e0</a>	Умение организовывать личное информационное пространство с использованием различных средств цифровых технологий; понимание возможностей	Практическая работа Контрольная работа

						цифровых сервисов государственных услуг, цифровых образовательных сервисов	
3.4	Компьютерная графика	8		3.5	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f47857e0">https://m.edsoo.ru/f47857e0</a>	Умение организовывать личное информационное пространство с использованием различных средств цифровых технологий; понимание возможностей цифровых сервисов государственных услуг, цифровых образовательных сервисов	Решение учебных и практико-ориентированных задач; устный опрос Практическая работа
3.5	3D-моделирование	8		3	Библиотека ЦОК <a href="https://m.edsoo.ru/f47857e0">https://m.edsoo.ru/f47857e0</a>	Умение организовывать личное информационное пространство с использованием различных средств цифровых технологий; понимание возможностей цифровых сервисов государственных услуг, цифровых образовательных сервисов	Решение учебных и практико-ориентированных задач; устный опрос Практическая работа
Итого по разделу		48					
Резервное время		20					
ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО ЧАСОВ ПО ПРОГРАММЕ		136	3	36. 5			

## Поурочное планирование 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)
<b>Раздел «Цифровая грамотность» (6 ч / 24 ч)</b>				
<b>1 учебная неделя</b>				
1/1	<b>1 (тема 1.1)</b>	Техника безопасности и гигиена при работе с компьютерами. Принцип работы компьютера.		<b>1 (тема 1.1)</b>
2		Принципы работы компьютеров и компьютерных систем.		<b>1 (тема 1.1)</b>
3		Обмен данными с помощью шин. Контроллеры внешних устройств.		<b>1 (тема 1.1)</b>
4		Автоматическое выполнение программы процессором.		<b>1 (тема 1.1)</b>
<b>2 учебная неделя</b>				
5/2	<b>1 (тема 1.1)</b>	Тенденция развития компьютерных технологий. Современные компьютерные технологии.		<b>1 (тема 1.1)</b>
6		Оперативная, постоянная и долговременная память. Контроллеры внешних устройств. Прямой доступ к памяти.		<b>1 (тема 1.1)</b>
7		Принципы построения и аппаратные компоненты компьютерных сетей. Сетевые протоколы.		<b>1 (тема 1.3)</b>
8		Сеть Интернет.		<b>1 (тема 1.3)</b>
<b>3 учебная неделя</b>				
9/3	<b>1 (тема 1.1)</b>	Программное обеспечение компьютера, компьютерных систем и мобильных устройств.		<b>1 (тема 1.2)</b>
10		Системное программное обеспечение. Операционные системы.		<b>1 (тема 1.2)</b>
11		Утилиты. Драйверы устройств. Параллельное программирование.		<b>1 (тема 1.2)</b>
12		Инсталляция и deinсталляция программного обеспечения.		<b>1 (тема 1.2)</b>
<b>4 учебная неделя</b>				

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

28			Этапы решения задач на компьютере. Инstrumentальные средства: транслятор, отладчик, профилировщик.	1 (тема 3.1)
<b>8 учебная неделя</b>				
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)
<b>9 учебная неделя</b>				
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, предназначеннной 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)
<b>10 учебная неделя</b>				
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)
<b>11 учебная неделя</b>				
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)
<b>12 учебная неделя</b>				
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)
<b>13 учебная неделя</b>				
49/13	1 (тема 2.2)	Алгоритм перевода чисел из Р-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)
<b>14 учебная неделя</b>				
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)
<b>15 учебная неделя</b>				
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. <b>Контрольная работа: «Система счисления».</b>	1 (тема 2.1)
60			Выполнение индивидуального мини-проекта.	1 (резерв)
<b>16 учебная неделя</b>				
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.	<b>1 (тема 3.2)</b>
63			Практическая работа: «Рекурсивные подпрограммы»	<b>1 (тема 3.2)</b>
64			Модульный принцип построения программ.	<b>1 (тема 3.2)</b>
<b>17 учебная неделя</b>				
65/17	<b>1 (тема 2.2)</b>	Кодирование текстов.		<b>1 (тема 2.1)</b>
66			Численные методы.	<b>1 (тема 3.3)</b>
67			Практическая работа по теме «Численное решение уравнений».	<b>1 (тема 3.3)</b>
68			Использование дискретизации в вычислительных задачах.	<b>1 (тема 3.3)</b>
<b>18 учебная неделя</b>				
69/18	<b>1 (тема 2.2)</b>	Кодирование изображений. Растворное кодирование изображений.		<b>1 (тема 2.1)</b>
70			Практическая работа: «Дискретизация графической информации».	<b>1 (тема 2.1)</b>
71			Цветовые модели. Векторное кодирование. Форматы файлов. Трехмерная графика. Фрактальная графика.	<b>1 (тема 2.1)</b>
72			Практическая работа по теме «Приближённое вычисление длин кривых и площадей фигур».	<b>1 (тема 3.3)</b>
<b>19 учебная неделя</b>				
73/19	<b>1 (тема 2.2)</b>	Кодирование звука. Оценка информационного объема звуковых данных при заданных частоте дискретизации и разрядности кодирования.		<b>1 (тема 2.1)</b>
74			Практическая работа: «Дискретизация звуковой информации».	<b>1 (тема 2.1)</b>
75			Практическая работа по теме «Поиск максимума (минимума) функций»	<b>1 (тема 3.3)</b>
76			Обработка символьных данных. Алгоритмы обработки символьных строк: подсчёт количества появлений символа в	<b>1 (тема 3.4)</b>

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

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)
<b>24 учебная неделя</b>				
93/24	<b>1 (тема 2.3)</b>	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)
<b>25 учебная неделя</b>				
97/25	<b>1 (тема 2.3)</b>	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 сортировки массива»..	1 (тема 3.5)
<b>26 учебная неделя</b>				
101/26	<b>1 (тема 2.3)</b>	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	<b>1 (тема 2.3)</b>	Контрольная работа по теме «Теоретические основы информатики».	<b>Контрольная работа по теме «Теоретические основы информатики».</b> Представление целых чисел в памяти компьютера. Ограниченностю диапазона чисел при ограничении количества разрядов. Переполнение разрядной сетки.	<b>1 (тема 2.3)</b>
106			Беззнаковые и знаковые данные. Знаковый бит. Двоичный дополнительный код отрицательных чисел.	<b>1 (тема 2.3)</b>
107			Побитовые логические операции. Логический, арифметический и циклический сдвиги.	<b>1 (тема 2.3)</b>
108			Шифрование с помощью побитовой операции «исключающее ИЛИ».	<b>1 (тема 2.3)</b>

**Раздел «Информационные технологии» (7 ч / 14 ч) +  
+ Раздел «Алгоритмы и программирование» (продолжение)**

### 28 учебная неделя

109/28	<b>1 (тема 3.1)</b>	Текстовый процессор и его базовые возможности.	<b>1 (тема 4.1)</b>
110		Компьютерная вёрстка текста.	<b>1 (тема 4.1)</b>
111		Практическая работа по теме «Вёрстка документов с математическими формулами».	<b>1 (тема 4.1)</b>
112		Инструменты рецензирования.	<b>1 (тема 4.1)</b>

### 29 учебная неделя

113/29	<b>1 (тема 3.1)</b>	Коллективная работа над документом. Правила оформления реферата.	Практическая работа по теме «Многостраничные документы»	<b>1 (тема 4.1)</b>
114			Облачные сервисы. Коллективная работа с документами. Практическая работа по теме «Коллективная работа с документами»	<b>1 (тема 4.1)</b>
115			Анализ данных. Большие данные.	<b>1 (тема 4.2)</b>

116			Машинное обучение.	1 (тема 4.2)
<b>30 учебная неделя</b>				
117/30	<b>1 (тема 3.1)</b>	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)
<b>31 учебная неделя</b>				
121/31	<b>1 (тема 3.1)</b>	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)
<b>32 учебная неделя</b>				
125/32	<b>1 (тема 3.1)</b>	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)
<b>33 учебная неделя</b>				
129/33	<b>1 (тема 3.1)</b>	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»	<b>1 (тема 4.2)</b>
<b>34 учебная неделя</b>				
133/34	<b>1 (тема 3.1)</b>	Контрольная работа по теме «Технологии обработки текстовой, графической и мультимедийной информации».	Подбор параметра. Практическая работа по теме «Численное решение уравнений с помощью подбора параметра».	<b>1 (тема 4.2)</b>
134			Оптимизация как поиск наилучшего решения в заданных условиях. Практическая работа по теме «Решение задач оптимизации с помощью электронных таблиц».	<b>1 (тема 4.2)</b>
135			Решение задач формата ЕГЭ	<b>1 (резерв)</b>
136			Решение задач формата ЕГЭ	<b>1 (резерв)</b>

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

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

27			Практическая работа по теме «Реализация вычислений с многоразрядными числами».	<b>1 (тема 2.2)</b>
28			Словари (ассоциативные массивы, отображения). Хэш-таблицы. Построение алфавитно-частотного словаря для заданного текста.	<b>1 (тема 2.2)</b>

### **8 учебная неделя**

29/8	<b>1 (тема 1.2)</b>	Организация личного архива информации. Информационные технологии и профессиональная деятельность.	Практическая работа по теме «Построение алфавитно-частотного словаря для заданного текста».	<b>1 (тема 2.2)</b>
30			Анализ текста на естественном языке. Выделение последовательностей по шаблону. Регулярные выражения. Частотный анализ.	<b>1 (тема 2.2)</b>
31			Практическая работа по теме «Анализ текста на естественном языке».	<b>1 (тема 2.2)</b>
32			Стеки. Анализ правильности скобочного выражения.	<b>1 (тема 2.2)</b>

**Раздел «Теоретические основы информатики» (5 ч/ 6 ч) +  
Раздел «Алгоритмы и программирование» (0 ч/ 13 ч)**

### **9 учебная неделя**

33/9	<b>1 (тема 2.1)</b>	Модели и моделирование. Представление результатов моделирования.	<b>1 (тема 1.2)</b>
34		Вычисление арифметического выражения, записанного в постфиксной форме.	<b>1 (тема 2.2)</b>
35		Практическая работа по теме «вычисление арифметического выражения, записанного в постфиксной форме».	<b>1 (тема 2.2)</b>
36		Очереди. Использование очереди для временного хранения данных.	<b>1 (тема 2.2)</b>

### **10 учебная неделя**

37/10	<b>1 (тема 2.1)</b>	Графы. Решение алгоритмических задач, связанных с анализом графов.	<b>1 (тема 1.2)</b>
-------	---------------------	--	---------------------

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)
<b>11 учебная неделя</b>				
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)
<b>12 учебная неделя</b>				
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 оствового дерева взвешенного связного неориентированного графа.	1 (тема 2.2)
<b>13 учебная неделя</b>				
49/13	1 (тема 2.1)	Контрольная работа по теме «Информационное моделирование».	Обход графа в глубину. Обход графа в ширину. <b>Контрольная работа по теме «Графы».</b>	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)»	<b>1 (тема 2.2)</b>
----	--	--	---	---------------------

**Раздел «Алгоритмы и программирование» (11 ч/ 22 ч) +**

**Раздел «Информационные технологии» (0 ч/ 19 ч)**

**14 учебная неделя**

53/14	<b>1 (тема 3.1)</b>	Анализ алгоритмов. Этапы решения задач на компьютере.	Этапы компьютерно-математического моделирования.	<b>1 (тема 3.1)</b>
54			Дискретизация при математическом моделировании непрерывных процессов. Моделирование движения.	<b>1 (тема 3.1)</b>
55			Практическая работа по теме «Моделирование движения»	<b>1 (тема 3.1)</b>
56			Моделирование биологических систем. Практическая работа по теме «Моделирование биологических систем».	<b>1 (тема 3.1)</b>

**15 учебная неделя**

57/15	<b>1 (тема 3.1)</b>	Язык программирования. Основные конструкции языка программирования. Типы данных.	Алгоритм Флойда-Уоршалла.	<b>1 (тема 2.2)</b>
58			Задачи, решаемые с помощью динамического программирования: вычисление рекурсивных функций.	<b>1 (тема 2.2)</b>
59			Практическая работа по теме «Вычисление рекурсивных функций с помощью динамического программирования».	<b>1 (тема 2.2)</b>
60			Задачи, решаемые с помощью динамического программирования: подсчёт количества вариантов.	<b>1 (тема 2.2)</b>

**16 учебная неделя**

61/16	<b>1 (тема 3.1)</b>	Ветвления. Составные условия.	Практическая работа по теме «Подсчёт количества вариантов с помощью динамического программирования».	<b>1 (тема 2.2)</b>
62			Задачи, решаемые с помощью динамического программирования: задачи оптимизации.	<b>1 (тема 2.2)</b>

63			Понятие о парадигмах программирования. Обзор языков программирования.	1 (тема 2.3)
64			Понятие об объектно-ориентированном программировании.	1 (тема 2.3)
<b>17 учебная неделя</b>				
65/17	<b>1 (тема 3.1)</b>	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)
<b>18 учебная неделя</b>				
69/18	<b>1 (тема 3.1)</b>	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)
<b>19 учебная неделя</b>				
73/19	<b>1 (тема 3.1)</b>	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)
<b>20 учебная неделя</b>				

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

93/24	<b>1 (тема 3.1)</b>	Контрольная работа по теме «алгоритмы и элементы программирования».	Основы каскадных таблиц стилей (CSS)	<b>1 (тема 3.3)</b>
94			Практическая работа по теме «оформление страницы с помощью каскадных таблиц стилей».	<b>1 (тема 3.3)</b>
95			Сценарии на языке JavaScript.	<b>1 (тема 3.3)</b>
96			Сценарии на языке JavaScript.	<b>1 (тема 3.3)</b>

#### **Раздел «Информационные технологии» (10 ч/ 29 ч)**

##### **25 учебная неделя**

97/25	<b>1 (тема 4.1)</b>	Анализ данных. Основные задачи анализа данных.	Выполнение мини-проекта.	<b>1 (резерв)</b>
98			Формы на веб-странице.	<b>1 (тема 3.3)</b>
99			Практическая работа по теме «Обработка данных форм».	<b>1 (тема 3.3)</b>
100			Размещение веб-сайтов. Услуга хостинга. Загрузка файлов на сайт.	<b>1 (тема 3.3)</b>

##### **26 учебная неделя**

101/26	<b>1 (тема 4.1)</b>	Последовательность решения задач анализа данных.	Кадрирование. Исправление перспективы. Гистограмма. Коррекция уровней, коррекция цвета. Обесцвечивание цветных изображений.	<b>1 (тема 3.4)</b>
102			Ввод изображений с использованием различных цифровых устройств. Практическая работа по теме «Обработка цифровых фотографий».	<b>1 (тема 3.4)</b>
103			Ретушь. Работа с областями. Фильтры. Практическая работа по теме «Ретушь цифровых фотографий».	<b>1 (тема 3.4)</b>
104			Многослойные изображения. Текстовые слои. Маска слоя. Каналы. Сохранение выделенной области.	<b>1 (тема 3.4)</b>

##### **27 учебная неделя**

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

122			Поиск, сортировка и фильтрация данных. Запросы на выборку данных. Запросы с параметрами. Вычисляемые поля в запросах.	<b>1 (тема 3.2)</b>
123			Практическая работа по теме «Работа с готовой базой данных2.	<b>1 (тема 3.2)</b>
124			Многотабличные базы данных. Типы связей между таблицами. Внешний ключ. Целостность базы данных.	<b>1 (тема 3.2)</b>

### **32 учебная неделя**

125/32	<b>1 (тема 4.2)</b>	Работа с готовой базой данных.	Практическая работа по теме «Разработка многотабличной базы данных.	<b>1 (тема 3.2)</b>
126			Запросы к многотабличным базам данных.	<b>1 (тема 3.2)</b>
127			Практическая работа по теме «запросы к многотабличной базе данных».	<b>1 (тема 3.2)</b>
128			Язык управления SQL.	<b>1 (тема 3.2)</b>

### **33 учебная неделя**

129/33	<b>1 (тема 4.3)</b>	Средства искусственного интеллекта.	Практическая работа по теме «Управление данными с помощью языка SQL».	<b>1 (тема 3.2)</b>
130			Нереляционные базы данных. Экспертные системы.	<b>1 (тема 3.2)</b>
131			Аддитивные технологии (3D-принтеры).	<b>1 (тема 3.5)</b>
132			Понятие о виртуальной реальности и дополненной реальности.	<b>1 (тема 3.5)</b>

### **34 учебная неделя**

133/34	<b>1(тема 4.3)</b>	Перспективы развития компьютерных интеллектуальных систем.	Решение задач по типу ЕГЭ	<b>1 (резерв )</b>
134			Решение задач по типу ЕГЭ	<b>1 (резерв)</b>
135			Решение задач по типу ЕГЭ	<b>1 (резерв)</b>
136			Решение задач по типу ЕГЭ	<b>1 (резерв)</b>

# ПРОВЕРЯЕМЫЕ НА ЕГЭ ПО ИНФОРМАТИКЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

<b>Код проверяемого требования</b>	<b>Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования</b>
1.	Знать (понимать)
1.1	Понимание основных принципов устройства и функционирования современных стационарных и мобильных компьютеров; тенденций развития компьютерных технологий; владение навыками работы с операционными системами и основными видами программного обеспечения для решения учебных задач по выбранной специализации
1.2	Наличие представлений о базовых принципах организации и функционирования компьютерных сетей
1.3	Понимание основных принципов дискретизации различных видов информации
1.4	Понимание базовых алгоритмов обработки числовой и текстовой информации (запись чисел в позиционной системе счисления, делимость целых чисел; нахождение всех простых чисел в заданном диапазоне; обработка многоразрядных целых чисел; анализ символьных строк и других), алгоритмов поиска и сортировки
1.5	Знание функциональные возможности инструментальных средств среды разработки
1.6	Владение основными сведениями о базах данных, их структуре, средствах создания и работы с ними
1.7	Понимание возможностей и ограничений технологий искусственного интеллекта в различных областях; наличие представлений об использовании информационных технологий в различных профессиональных сферах
1.8	Владение теоретическим аппаратом, позволяющим осуществлять представление заданного натурального числа в различных системах счисления; выполнять преобразования логических выражений, используя законы алгебры логики; определять кратчайший путь во взвешенном графе и количество путей между вершинами ориентированного ациклического графа

2.	<i>Уметь</i>
2.1	Умение использовать компьютерно-математические модели для анализа объектов и процессов: формулировать цель моделирования, выполнять анализ результатов, полученных в ходе моделирования; оценивать адекватность модели моделируемому объекту или процессу; представлять результаты моделирования в наглядном виде
2.2	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
2.3	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
2.4	Умение строить код, обеспечивающий наименьшую возможную среднюю длину сообщения при известной частоте символов
2.5	Умение использовать при решении задач свойства позиционной записи чисел, алгоритмы 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
2.6	Умение строить логическое выражение в дизъюнктивной и конъюнктивной нормальных формах <sup>64</sup> по заданной таблице истинности; исследовать область истинности высказывания, содержащего переменные; решать несложные логические уравнения
2.7	Умение решать алгоритмические задачи, связанные с анализом графов (задачи построения оптимального пути между вершинами графа, определения количества различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа)
2.8	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

2.9	Умение анализировать алгоритмы с использованием таблиц трассировки; определять без использования компьютера результаты выполнения несложных программ, включающих циклы, ветвления и подпрограммы, при заданных исходных данных
2.10	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
2.11	Владение универсальным языком программирования высокого уровня (Паскаль, Python, Java, C++, C#), представлениями о базовых типах данных и структурах данных; умение использовать основные управляющие 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
2.12	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 в программах данные различных типов с учётом ограничений на диапазон их возможных значений, применять при решении задач структуры данных (списки, словари, стеки, очереди, деревья); применять стандартные и собственные подпрограммы для обработки числовых данных и символьных строк; использовать при разработке программ библиотеки подпрограмм; умение использовать средства отладки программ в среде программирования
2.13	Умение использовать электронные таблицы для анализа, представления и обработки данных (включая выбор оптимального

	решения, подбор линии тренда, решение задач прогнозирования); умение использовать табличные (реляционные) базы данных и справочные системы
2.14	Умение организовывать личное информационное пространство с использованием различных средств цифровых технологий; понимание возможностей цифровых сервисов государственных услуг, цифровых образовательных сервисов

# ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ СОДЕРЖАНИЯ, ПРОВЕРЯЕМЫХ НА ЕГЭ ПО ИНФОРМАТИКЕ

Код	Проверяемый элемент содержания
1	Цифровая грамотность
1.1	Основные тенденции развития компьютерных технологий. Параллельные вычисления. Многопроцессорные системы. Распределённые вычислительные системы и обработка больших данных
1.2	Принципы построения и аппаратные компоненты компьютерных сетей. Сетевые протоколы. Сеть Интернет. Адресация в сети Интернет. Протоколы стека TCP/IP. Система доменных имён. Разделение IP-сети на подсети с помощью масок подсетей
1.3	Файловая система. Поиск в файловой системе. Принципы размещения и именования файлов в долговременной памяти. Шаблоны для описания групп файлов
1.4	Скорость передачи данных. Зависимость времени передачи от информационного объёма данных и характеристик канала связи
1.5	Шифрование данных. Симметричные и несимметричные шифры. Шифры простой замены. Шифр Цезаря. Шифр Виженера. Алгоритм шифрования RSA
1.6	Коды, позволяющие обнаруживать и исправлять ошибки, возникающие при передаче данных. Расстояние Хэмминга. Кодирование с повторением битов. Коды Хэмминга
2	Теоретические основы информатики
2.1	Двоичное кодирование. Равномерные и неравномерные коды. Декодирование сообщений, записанных с помощью неравномерных кодов. Условие Фано. Построение однозначно декодируемых кодов с помощью дерева
2.2	Теоретические подходы к оценке количества информации. Единицы измерения количества информации. Алфавитный подход к оценке количества информации. Закон аддитивности информации. Формула Хартли. Информация и вероятность. Формула Шеннона
2.3	Системы счисления. Развёрнутая запись целых и дробных чисел в позиционной системе 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, связь между ними. Арифметические операции в позиционных системах счисления

2.4	Троичная уравновешенная система счисления. Двоично-десятичная система счисления
2.5	Кодирование текстов. Кодировка ASCII. Однобайтные кодировки. Стандарт UNICODE. Кодировка UTF-8. Определение информационного объёма текстовых сообщений
2.6	Кодирование изображений. Оценка информационного объёма графических данных при заданных разрешении и глубине кодирования цвета. Цветовые модели. Кодирование звука. Оценка информационного объёма звуковых данных при заданных частоте дискретизации и разрядности кодирования
2.7	Алгебра логики. Понятие высказывания. Высказывательные формы (предикаты). Кванторы существования и всеобщности. Логические операции. Таблицы истинности. Логические выражения. Логические тождества. Логические операции и операции над множествами. Законы алгебры логики. Эквивалентные преобразования логических выражений. Логические уравнения и системы уравнений. Логические функции. Зависимость количества возможных логических функций от количества аргументов. Канонические формы логических выражений
2.8	Совершенные дизъюнктивные конъюнктивные нормальные формы, алгоритмы их построения по таблице истинности
2.9	Логические элементы в составе компьютера. Триггер. Сумматор. Многоразрядный сумматор. Построение схем на логических элементах по заданному логическому выражению. Запись логического выражения по логической схеме
2.10	Модели и моделирование. Цели моделирования. Адекватность модели моделируемому объекту или процессу. Формализация прикладных задач. Представление результатов моделирования в виде, удобном для восприятия человеком. Графическое представление данных (схемы <sup>68</sup> , таблицы, графики).
2.11	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. Побитовые логические операции. Логический, арифметический и циклический сдвиги. Шифрование с помощью побитовой операции «исключающее ИЛИ»
2.12	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

2.13	Графы. Основные понятия. Виды графов. Описание графов с помощью матриц смежности, весовых матриц, списков смежности. Решение алгоритмических задач, связанных с анализом графов (построение оптимального пути между вершинами графа, определение количества различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа)
2.14	Деревья. Бинарное дерево. Деревья поиска. Способы обхода дерева. Представление арифметических выражений в виде дерева. Использование графов и деревьев при описании объектов и процессов окружающего мира
2.15	Дискретные игры двух игроков с полной информацией. Построение дерева перебора вариантов, описание стратегии игры в табличной форме. Выигрышные и проигрышные позиции. Выигрышные стратегии
2.16	Средства искусственного интеллекта. Идентификация и поиск изображений, распознавание лиц. Использование методов искусственного интеллекта в обучающих системах. Использование методов искусственного интеллекта в робототехнике. Интернет вещей. Нейронные сети
3	Алгоритмы и программирование
3.1	Формализация понятия алгоритма. Машина Тьюринга как универсальная модель вычислений
3.2	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
3.3	Определение возможных результатов работы простейших алгоритмов управления исполнителями и вычислительных алгоритмов. Определение исходных данных, при которых алгоритм может дать требуемый результат
3.4	Алгоритмы обработки натуральных чисел, записанных в позиционных системах счисления: разбиение записи числа на отдельные цифры, нахождение суммы и произведения цифр, нахождение максимальной (минимальной) цифры. Представление числа в виде набора простых сомножителей. Алгоритм быстрого возведения в степень. Поиск простых чисел в заданном диапазоне с помощью алгоритма «решето Эратосфена»
3.5	Многоразрядные целые числа, задачи длинной арифметики
3.6	Язык программирования (Паскаль, Python, Java, C++, C#). Типы данных: целочисленные, вещественные, символьные, логические. Ветвления. Сложные условия. Циклы с условием. Циклы по переменной. Обработка данных, хранящихся в файлах. Текстовые и двоичные файлы. Файловые переменные (файловые указатели). Чтение из файла. Запись в файл. Разбиение задачи на подзадачи. Подпрограммы (процедуры и функции).

	Использование стандартной библиотеки языка программирования
3.7	Рекурсия. Рекурсивные процедуры и функции. Использование стека для организации рекурсивных вызовов
3.8	Численные методы. Точное и приближённое решения задачи. Численное решение уравнений с помощью подбора параметра. 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
3.9	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
3.10	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. Алгоритмы работы с элементами массива с однократным просмотром массива. Сортировка одномерного массива. Простые методы сортировки (метод пузырька, метод выбора, сортировка вставками). Сортировка слиянием. Быстрая сортировка массива (алгоритм QuickSort). Двоичный поиск в отсортированном массиве
3.11	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
3.12	Словари (ассоциативные массивы, отображения). Хэш-таблицы. Построение алфавитно-частотного словаря для заданного текста
3.13	Стеки. Анализ правильности скобочного выражения. Вычисление арифметического выражения, записанного в постфиксной форме. Очереди. Использование очереди для временного хранения данных
3.14	Алгоритмы на графах. Построение минимального оствового дерева взвешенного связного неориентированного графа. Количество различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа. Алгоритм Дейкстры

3.15	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
3.16	Динамическое программирование как метод решения задач с сохранением промежуточных результатов. Задачи, решаемые с помощью динамического программирования: вычисление рекурсивных функций, подсчёт количества вариантов, задачи оптимизации
3.17	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
4	Информационные технологии
4.1	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 данных. Большие данные. Машинное обучение
4.2	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. Решение задач оптимизации с помощью электронных таблиц
4.3	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
4.4	Вероятностные модели. Методы Монте-Карло. Имитационное моделирование. Системы массового обслуживания
4.5	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
4.6	Текстовый процессор. Средства поиска и автозамены в текстовом процессоре. Структурированные текстовые документы. Сноски, оглавление. Правила цитирования источников и оформления библиографических ссылок