

**Государственное общеобразовательное учреждение Республики Коми  
«Физико-математический лицей-интернат»**

**Рассмотрено**

на заседании методического объединения  
учителей информатики и естественнонаучных дис-  
циплин

Протокол № 13 от 11.06.2021 г.

**Утверждаю**

Директор ГОУ РК ФМЛИ

\_\_\_\_\_ Н.М. Шутова  
«31» августа 2021 г.

**Согласовано**

Методическим советом

Протокол № 1 от 31.08.2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА**

**«Информатика»  
СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Срок реализации 2 года

(разработана в соответствии с Федеральным государственным  
образовательным стандартом среднего общего образования)

Разработчик (-и): Дурягин Александр Максимович,  
учитель информатики

**Сыктывкар  
2021**

## Пояснительная записка

Рабочая программа учебного предмета «Информатика» (далее – программа) для учащихся 10-11 классов разработана:

- на основе требований к результатам освоения учебного предмета Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, утвержденного приказом Министерства образования и науки России от 17 мая 2012г. №413 (в ред. Приказов Минобрнауки Российской Федерации от 29.12.2014г. №1645, от 31.12.2015г. №1578, от 29.06.2017г. №613, от 11.12.2020г. №712);

- с учетом программ, входящих в состав Основной образовательной программы среднего общего образования ГОУ РК «ФМЛИ»;

- в соответствии с Положением о разработке, рассмотрении, утверждении, хранении рабочей программы учебного предмета, курса и учебным планом ГОУ РК «ФМЛИ».

Целью изучения учебного предмета «Информатика» на углубленном уровне среднего общего образования является обеспечение дальнейшего развития информационных компетенций выпускника, готового к работе в условиях развивающегося информационного общества и возрастающей конкуренции на рынке труда.

Учебный предмет «Информатика» входит в состав предметной области «Математика и информатика».

Краткая характеристика содержания:

В программу включено основное содержание курса, представленное в примерной основной образовательной программе среднего общего образования. Расширение объема содержания осуществляется посредством включения актуального для достижения планируемых результатов содержания, определяемого выбранным учебно-методическим комплексом.

Учебный предмет «Информатика» входит в состав обязательной части (4 часа в неделю в каждом классе обучения технологического профиля) учебного плана ГОУ РК «ФМЛИ»:

Класс	Учебный предмет ( <i>курс</i> )	Количество часов в неделю	Количество учебных недель	Количество часов в год
10	Информатика (технологический профиль)	4	35	140
11	Информатика (технологический профиль)	4	34	136
Итого за уровень среднего общего образования			69	276

Реализация рабочей программы учебного предмета «Информатика» обеспечена учебно-методическим комплексом по информатике Полякова К.Ю., 10-11 классы:

- Поляков К.Ю. Информатика. 10 кл. в 2-х ч. : учебник для общеобразоват. организаций. Базовый и углубленный уровни – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2020;
- Поляков К.Ю. Информатика. 11 кл. в 2-х ч. : учебник для общеобразоват. организаций. Базовый и углубленный уровни – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2021.

Учебники данного УМК включены в федеральный перечень учебников, рекомендуемых к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ основного общего образования

## **Личностные, метапредметные и предметные результаты освоения содержания программы**

Рабочая программа обеспечивает формирование личностных, метапредметных и предметных результатов.

### **Личностные результаты:**

1. сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
2. толерантное сознание и поведение в поликультурном мире, готовность и способность вести диалог с другими людьми, достигать в нём взаимопонимания, находить общие цели и сотрудничать для их достижения;
3. навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
4. нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;
5. готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
6. эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, общественных отношений;
7. принятие и реализацию ценностей здорового и безопасного образа жизни, потребности в физическом самосовершенствовании, занятиях спортивно-оздоровительной деятельностью, неприятие вредных привычек: курения, употребления алкоголя, наркотиков;
8. бережное, ответственное и компетентное отношение к физическому и психологическому здоровью, как собственному, так и других людей, умение оказывать первую помощь;
9. осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов; отношение к профессиональной деятельности как возможности участия в решении личных общественных, государственных, общенациональных проблем;
10. сформированность экологического мышления, понимания влияния социально-экономических процессов на состояние природной и социальной среды; приобретение опыта эколого-направленной деятельности;
11. формирование ответственного отношения к учению, готовности и способности обучающихся к саморазвитию и самообразованию на основе мотивации к обучению и познанию;
12. формирование целостного мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики;
13. развитие осознанного и ответственного отношения к собственным поступкам;
14. формирование коммуникативной компетентности в процессе образовательной, учебно-исследовательской, творческой и других видов деятельности.
15. владение навыками анализа и критичной оценки получаемой информации с позиций ее свойств, практической и личной значимости, развитие чувства личной ответственности за качество окружающей информационной среды;
16. оценка окружающей информационной среды и формулирование предложений по ее улучшению;

17. организация индивидуальной информационной среды, в том числе с помощью типовых программных средств;
18. использование обучающих, тестирующих программы и программы-тренажеры для повышения своего образовательного уровня и подготовке к продолжению обучения.

**Метапредметные результаты:**

1. умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;
2. умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;
3. владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;
4. готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;
5. умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий (далее – ИКТ) в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;
6. владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.
7. владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной деятельности;
8. умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное и по аналогии) и делать выводы;
9. умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач;
10. смысловое чтение;
11. умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации; владение устной и письменной речью;
12. формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (далее ИКТ-компетенции).
13. владение основными общеучебными умениями информационного характера: анализа ситуации, планирования деятельности, обобщения и сравнения данных и др.;
14. получение опыта использования методов и средств информатики: моделирования; формализации структурирования информации; компьютерного эксперимента при исследовании различных объектов, явлений и процессов;
15. умение создавать и поддерживать индивидуальную информационную среду, обес-

16. печивать защиту значимой информации и личную информационную безопасность; владение навыками работы с основными, широко распространенными средствами информационных и коммуникационных технологий;
17. умение осуществлять совместную информационную деятельность, в частности при выполнении проекта.

В сфере познавательной деятельности:

1. освоение основных понятий и методов информатики;
2. умение интерпретировать сообщение с позиций их смысла, синтаксиса, ценности;
3. умение выделять информационные системы и модели в естественнонаучной, социальной и технической областях;
4. умение анализировать информационные модели с точки зрения их адекватности объекту и целям моделирования, исследовать модели с целью получения новой информации об объекте;
5. владеть навыками качественной и количественной характеристики информационной модели;
6. приобретения навыков оценки основных мировоззренческих моделей;
7. умение проводить компьютерный эксперимент для изучения построенных моделей и интерпретировать их результаты;
8. умение определять цели системного анализа;
9. умение анализировать информационные системы разной природы, выделять в них системообразующие и системоразрушающие факторы;
10. умение выделять воздействие внешней среды на систему и анализировать реакцию системы на воздействие извне;
11. умение планировать действия, необходимые для достижения заданной цели;
12. умение измерять количество информации разными методами;
13. умение выбирать показатели и формировать критерии оценки, осуществлять оценку моделей;
14. умение строить алгоритм решения поставленной задачи оценивать его сложность и эффективность;
15. умение приводить примеры алгоритмически неразрешимых проблем;
16. умение анализировать разные способы записи алгоритмов;
17. умение реализовывать алгоритмы с помощью программ и программных средств;
18. умение ставить вычислительные эксперименты при использовании информационных моделей в процессе решения задач;
19. умение сопоставлять математические модели задачи и их компьютерные аналогии.

В сфере ценностно-ориентационной деятельности:

1. приобретение навыков информационной деятельности, осуществляемые в соответствии с правами и ответственностью гражданина;
2. развитие уважения к правам других людей и умение отстаивать свои права в вопросах информационной безопасности личности;
3. готовность к работе о сохранении и преумножении общественных информационных ресурсов; готовность и способность нести личную ответственность за достоверность распространяемой информации;
4. умение оценивать информацию, умение отличать корректную аргументацию от некорректной;
5. осознание проблем, возникающих при развитии информационной цивилизации, и возможных путей их разрешения;

6. приобретение опыта выявления социальных информационных технологий со скрытыми целями;
7. осознание того, что информация есть стратегический ресурс государства;
8. умение применять информационный подход к оценке исторических событий;
9. умение анализировать причины и последствия основных информационных революций;
10. умение оценивать влияние уровня развития информационной культуры на социально-экономическое развитие общества;
11. осознание того, что право на информацию, есть необходимое условие информационной свободы личности;
12. осознание глобальной опасности технократизма;
13. приобретение опыта анализа правовых документов, посвящённых защите информационных интересов личности и общества;
14. умение выявлять причины информационного неравенства и находить способы его преодоления;
15. знакомство с методами ведения информационных войн.

В сфере коммуникативной деятельности:

1. осознание коммуникации как информационного процесса, роли языков, а том числе формальных, в организации коммуникативных процессов;
2. приобретение опыта планирования учебного сотрудничества с учителем и сверстниками;
3. осознание основных психологических особенностей восприятия информации человеком;
4. овладение навыками использования средств ИКТ при подготовке своих выступлений с учётом передаваемого содержания;
5. умение контролировать, корректировать, оценивать действия партнёра по коммуникативной деятельности;
6. использование явления информационного резонанса в процессе организации коммуникативной деятельности;
7. соблюдение норм этикета, российских и международных законов при передаче информации по телекоммуникационным каналам.

В сфере трудовой деятельности:

1. умение выделять общее и особенное в материальных и информационных технологиях, выявлять основные этапы, операции и элементарные действия в изучаемых технологиях;
2. умение оценивать класс задач, которые могут быть решены с использованием конкретного технического устройства в зависимости от его основных характеристик;
3. умение использовать информационное воздействие как метод управления;
4. умение выявлять каналы прямой и обратной связи;
5. использование стереотипов при решении типовых задач;
6. умение строить алгоритмы вычислительных и аналитических задачи реализовывать их с использованием ПК и прикладных программ;
7. использование табличных процессоров для исследования моделей;
8. получение опыта принятия управленческих решений на основе результатов компьютерных экспериментов.

В сфере эстетической деятельности:

1. знакомство с эстетически значимыми объектами, созданными с помощью ИКТ, и средствами их создания;
2. приобретение опыта создания эстетически значимых объектов с помощью средств ИКТ;
3. приобретение опыта в области компьютерного дизайна;
4. получение опыта сравнения художественных произведений с помощью компьютера и традиционных средств.

В сфере охраны здоровья:

1. понимание особенности работы со средствами информатизации, их влияние на здоровье человека, владение профилактическими мерами при работе с этими средствами;
2. соблюдение требований безопасности, гигиены и эргономики в работе с компьютером;
3. умение преодолевать негативное воздействие средств информационных технологий на психику человека.

Три группы универсальных учебных действий: регулятивные, познавательные, коммуникативные.

Регулятивные УУД

1. Умение самостоятельно определять цели обучения, ставить и формулировать новые задачи в учебе и познавательной деятельности, развивать мотивы и интересы своей познавательной деятельности. Выпускник сможет:

- анализировать существующие и планировать будущие образовательные результаты;
- идентифицировать собственные проблемы и определять главную проблему;
- выдвигать версии решения проблемы, формулировать гипотезы, предвосхищать конечный результат; ставить цель деятельности на основе определенной проблемы и существующих возможностей;
- формулировать учебные задачи как шаги достижения поставленной цели деятельности;
- обосновывать целевые ориентиры и приоритеты ссылками на ценности, указывая и обосновывая логическую последовательность шагов.

2. Умение самостоятельно планировать пути достижения целей, в том числе альтернативные, осознанно выбирать наиболее эффективные способы решения учебных и познавательных задач. Выпускник сможет:

- определять необходимые действие(я) в соответствии с учебной и познавательной задачей и составлять алгоритм их выполнения;
- обосновывать и осуществлять выбор наиболее эффективных способов решения учебных и познавательных задач;
- определять/находить, в том числе из предложенных вариантов, условия для выполнения учебной и познавательной задачи;
- выстраивать жизненные планы на краткосрочное будущее (заявлять целевые ориентиры, ставить адекватные им задачи и предлагать действия, указывая и обосновывая логическую последовательность шагов);
- выбирать из предложенных вариантов и самостоятельно искать средства/ресурсы для решения задачи/достижения цели;
- составлять план решения проблемы (выполнения проекта, проведения исследования);
- определять потенциальные затруднения при решении учебной и познавательной

- задачи и находить средства для их устранения;
- описывать свой опыт, оформляя его для передачи другим людям в виде технологии решения практических задач определенного класса;
- планировать и корректировать свою индивидуальную образовательную траекторию.

3. Умение соотносить свои действия с планируемыми результатами, осуществлять контроль своей деятельности в процессе достижения результата, определять способы действий в рамках предложенных условий и требований, корректировать свои действия в соответствии с изменяющейся ситуацией. Выпускник сможет:

- определять совместно с педагогом и сверстниками критерии планируемых результатов и критерии оценки своей учебной деятельности;
- систематизировать (в том числе выбирать приоритетные) критерии планируемых результатов и оценки своей деятельности;
- отбирать инструменты для оценивания своей деятельности, осуществлять самоконтроль своей деятельности в рамках предложенных условий и требований;
- оценивать свою деятельность, аргументируя причины достижения или отсутствия планируемого результата;
- находить достаточные средства для выполнения учебных действий в изменяющейся ситуации и/или при отсутствии планируемого результата;
- работая по своему плану, вносить коррективы в текущую деятельность на основе анализа изменений ситуации для получения запланированных характеристик продукта/результата;
- устанавливать связь между полученными характеристиками продукта и характеристиками процесса деятельности и по завершении деятельности предлагать изменение характеристик процесса для получения улучшенных характеристик продукта;
- сверять свои действия с целью и, при необходимости, исправлять ошибки самостоятельно.

4. Умение оценивать правильность выполнения учебной задачи, собственные возможности ее решения. Выпускник сможет:

- определять критерии правильности (корректности) выполнения учебной задачи;
- анализировать и обосновывать применение соответствующего инструментария для выполнения учебной задачи;
- свободно пользоваться выработанными критериями оценки и самооценки, исходя из цели и имеющихся средств, различая результат и способы действий;
- оценивать продукт своей деятельности по заданным и/или самостоятельно определенным критериям в соответствии с целью деятельности;
- обосновывать достижимость цели выбранным способом на основе оценки своих внутренних ресурсов и доступных внешних ресурсов;
- фиксировать и анализировать динамику собственных образовательных результатов.

5. Владение основами самоконтроля, самооценки, принятия решений и осуществления осознанного выбора в учебной и познавательной. Выпускник сможет:

- наблюдать и анализировать собственную учебную и познавательную деятельность и деятельность других обучающихся в процессе взаимопроверки;
- соотносить реальные и планируемые результаты индивидуальной образовательной деятельности и делать выводы;
- принимать решение в учебной ситуации и нести за него ответственность;
- самостоятельно определять причины своего успеха или неуспеха и находить способы выхода из ситуации неуспеха;
- ретроспективно определять, какие действия по решению учебной задачи или пара-

метры этих действий привели к получению имеющегося продукта учебной деятельности;

- демонстрировать приемы регуляции психофизиологических/ эмоциональных состояний для достижения эффекта успокоения (устранения эмоциональной напряженности), эффекта восстановления (ослабления проявлений утомления), эффекта активизации (повышения психофизиологической реактивности).

#### Познавательные УУД

1. Умение определять понятия, создавать обобщения, устанавливать аналогии, классифицировать, самостоятельно выбирать основания и критерии для классификации, устанавливать причинно-следственные связи, строить логическое рассуждение, умозаключение (индуктивное, дедуктивное, по аналогии) и делать выводы. Выпускник сможет:

- подбирать слова, соподчиненные ключевому слову, определяющие его признаки и свойства;
- выстраивать логическую цепочку, состоящую из ключевого слова и соподчиненных ему слов;
- выделять общий признак двух или нескольких предметов или явлений и объяснять их сходство;
- объединять предметы и явления в группы по определенным признакам, сравнивать, классифицировать и обобщать факты и явления;
- выделять явление из общего ряда других явлений;
- определять обстоятельства, которые предшествовали возникновению связи между явлениями, из этих обстоятельств выделять определяющие, способные быть причиной данного явления, выявлять причины и следствия явлений;
- строить рассуждение от общих закономерностей к частным явлениям и от частных явлений к общим закономерностям;
- строить рассуждение на основе сравнения предметов и явлений, выделяя при этом общие признаки;
- излагать полученную информацию, интерпретируя ее в контексте решаемой задачи;
- самостоятельно указывать на информацию, нуждающуюся в проверке, предлагать и применять способ проверки достоверности информации;
- вербализовать эмоциональное впечатление, оказанное на него источником;
- объяснять явления, процессы, связи и отношения, выявляемые в ходе познавательной и исследовательской деятельности (приводить объяснение с изменением формы представления; объяснять, детализируя или обобщая; объяснять с заданной точки зрения);
- выявлять и называть причины события, явления, в том числе возможные /наиболее вероятные причины, возможные последствия заданной причины, самостоятельно осуществляя причинно-следственный анализ;
- делать вывод на основе критического анализа разных точек зрения, подтверждать вывод собственной аргументацией или самостоятельно полученными данными.

2. Умение создавать, применять и преобразовывать знаки и символы, модели и схемы для решения учебных и познавательных задач. Выпускник сможет:

- обозначать символом и знаком предмет и/или явление;
- определять логические связи между предметами и/или явлениями, обозначать данные логические связи с помощью знаков в схеме;
- создавать абстрактный или реальный образ предмета и/или явления;
- строить модель/схему на основе условий задачи и/или способа ее решения;
- создавать вербальные, вещественные и информационные модели с выделением существенных характеристик объекта для определения способа решения задачи в со-

- ответственности с ситуацией;
- преобразовывать модели с целью выявления общих законов, определяющих данную предметную область;
- переводить сложную по составу (многоаспектную) информацию из графического или формализованного (символьного) представления в текстовое, и наоборот;
- строить схему, алгоритм действия, исправлять или восстанавливать неизвестный ранее алгоритм на основе имеющегося знания об объекте, к которому применяется алгоритм;
- строить доказательство: прямое, косвенное, от противного;
- анализировать/рефлексировать опыт разработки и реализации учебного проекта, исследования (теоретического, эмпирического) на основе предложенной проблемной ситуации, поставленной цели и/или заданных критериев оценки продукта/результата.

3. Смысловое чтение. Выпускник сможет:

- находить в тексте требуемую информацию (в соответствии с целями своей деятельности);
- ориентироваться в содержании текста, понимать целостный смысл текста, структурировать текст;
- устанавливать взаимосвязь описанных в тексте событий, явлений, процессов;
- резюмировать главную идею текста;
- преобразовывать текст, «переводя» его в другую модальность, интерпретировать текст (художественный и нехудожественный – учебный, научно-популярный, информационный);
- критически оценивать содержание и форму текста.

4. Формирование и развитие экологического мышления, умение применять его в познавательной, коммуникативной, социальной практике и профессиональной ориентации. Выпускник сможет:

- определять свое отношение к природной среде;
- анализировать влияние экологических факторов на среду обитания живых организмов; проводить причинный и вероятностный анализ экологических ситуаций;
- прогнозировать изменения ситуации при смене действия одного фактора на действие другого фактора;
- распространять экологические знания и участвовать в практических делах по защите окружающей среды;
- выражать свое отношение к природе через рисунки, сочинения, модели, проектные работы.

5. Развитие мотивации к овладению культурой активного использования словарей и других поисковых систем. Выпускник сможет:

- определять необходимые ключевые поисковые слова и запросы;
- осуществлять взаимодействие с электронными поисковыми системами, словарями;
- формировать множественную выборку из поисковых источников для объективизации результатов поиска;
- соотносить полученные результаты поиска со своей деятельностью.

Коммуникативные УУД

1. Умение организовывать учебное сотрудничество и совместную деятельность с учителем и сверстниками; работать индивидуально и в группе: находить общее решение и разрешать конфликты на основе согласования позиций и учета интересов; формулировать, аргументировать и отстаивать свое мнение. Выпускник сможет:

- определять возможные роли в совместной деятельности;
- играть определенную роль в совместной деятельности;

- принимать позицию собеседника, понимая позицию другого, различать в его речи: мнение (точку зрения), доказательство (аргументы), факты; гипотезы, аксиомы, теории;
- определять свои действия и действия партнера, которые способствовали или препятствовали продуктивной коммуникации;
- строить позитивные отношения в процессе учебной и познавательной деятельности;
- корректно и аргументировано отстаивать свою точку зрения, в дискуссии уметь выдвигать контраргументы, перефразировать свою мысль (владение механизмом эквивалентных замен);
- критически относиться к собственному мнению, с достоинством признавать ошибочность своего мнения (если оно таково) и корректировать его;
- предлагать альтернативное решение в конфликтной ситуации;
- выделять общую точку зрения в дискуссии;
- договариваться о правилах и вопросах для обсуждения в соответствии с поставленной перед группой задачей;
- организовывать учебное взаимодействие в группе (определять общие цели, распределять роли, договариваться друг с другом и т. д.);
- устранять в рамках диалога разрывы в коммуникации, обусловленные непониманием/неприятием со стороны собеседника задачи, формы или содержания диалога.

2. Умение осознанно использовать речевые средства в соответствии с задачей коммуникации для выражения своих чувств, мыслей и потребностей для планирования и регуляции своей деятельности; владение устной и письменной речью, монологической контекстной речью. Выпускник сможет:

- определять задачу коммуникации и в соответствии с ней отбирать речевые средства;
- отбирать и использовать речевые средства в процессе коммуникации с другими людьми (диалог в паре, в малой группе и т. д.);
- представлять в устной или письменной форме развернутый план собственной деятельности;
- соблюдать нормы публичной речи, регламент в монологе и дискуссии в соответствии с коммуникативной задачей;
- высказывать и обосновывать мнение (суждение) и запрашивать мнение партнера в рамках диалога;
- принимать решение в ходе диалога и согласовывать его с собеседником;
- создавать письменные «клишированные» и оригинальные тексты с использованием необходимых речевых средств;
- использовать вербальные средства (средства логической связи) для выделения смысловых блоков своего выступления;
- использовать невербальные средства или наглядные материалы, подготовленные/отобранные под руководством учителя;
- делать оценочный вывод о достижении цели коммуникации непосредственно после завершения коммуникативного контакта и обосновывать его.

3. Формирование и развитие компетентности в области использования информационно-коммуникационных технологий (далее – ИКТ). Выпускник сможет:

- целенаправленно искать и использовать информационные ресурсы, необходимые для решения учебных и практических задач с помощью средств ИКТ;
- выбирать, строить и использовать адекватную информационную модель для передачи своих мыслей средствами естественных и формальных языков в соответствии с условиями коммуникации;

- выделять информационный аспект задачи, оперировать данными, использовать модель решения задачи;
- использовать компьютерные технологии (включая выбор адекватных задаче инструментальных программно-аппаратных средств и сервисов) для решения информационных и коммуникационных учебных задач, в том числе: вычисление, написание писем, сочинений, докладов, рефератов, создание презентаций и др.;
- использовать информацию с учетом этических и правовых норм;
- создавать информационные ресурсы разного типа и для разных аудиторий, соблюдать информационную гигиену и правила информационной безопасности.

### **Предметные результаты**

Выпускник на углубленном уровне научится:

- кодировать и декодировать тексты по заданной кодовой таблице; строить неравномерные коды, допускающие однозначное декодирование сообщений, используя условие Фано; понимать задачи построения кода, обеспечивающего по возможности меньшую среднюю длину сообщения при известной частоте символов, и кода, допускающего диагностику ошибок;
- строить логические выражения с помощью операций дизъюнкции, конъюнкции, отрицания, импликации, эквиваленции; выполнять эквивалентные преобразования этих выражений, используя законы алгебры логики (в частности, свойства дизъюнкции, конъюнкции, правила де Моргана, связь импликации с дизъюнкцией);
- строить таблицу истинности заданного логического выражения; строить логическое выражение в дизъюнктивной нормальной форме по заданной таблице истинности; определять истинность высказывания, составленного из элементарных высказываний с помощью логических операций, если известна истинность входящих в него элементарных высказываний; исследовать область истинности высказывания, содержащего переменные; решать логические уравнения;
- строить дерево игры по заданному алгоритму; строить и обосновывать выигрышную стратегию игры;
- записывать натуральные числа в системе счисления с данным основанием; использовать при решении задач свойства позиционной записи числа, в частности признак делимости числа на основание системы счисления;
- записывать действительные числа в экспоненциальной форме; применять знания о представлении чисел в памяти компьютера;
- описывать графы с помощью матриц смежности с указанием длин ребер (весовых матриц); решать алгоритмические задачи, связанные с анализом графов, в частности задачу построения оптимального пути между вершинами ориентированного ациклического графа и определения количества различных путей между вершинами;
- формализовать понятие «алгоритм» с помощью одной из универсальных моделей вычислений (машина Тьюринга, машина Поста и др.); понимать содержание тезиса Черча–Тьюринга;
- понимать и использовать основные понятия, связанные со сложностью вычислений (время работы и размер используемой памяти при заданных исходных данных; асимптотическая сложность алгоритма в зависимости от размера исходных данных); определять сложность изучаемых в курсе базовых алгоритмов;
- анализировать предложенный алгоритм, например определять, какие результаты возможны при заданном множестве исходных значений и при каких исходных значениях возможно получение указанных результатов;
- создавать, анализировать и реализовывать в виде программ базовые алгоритмы,

- связанные с анализом элементарных функций (в том числе приближенных вычислений), записью чисел в позиционной системе счисления, делимостью целых чисел; линейной обработкой последовательностей и массивов чисел (в том числе алгоритмы сортировки), анализом строк, а также рекурсивные алгоритмы;
- применять метод сохранения промежуточных результатов (метод динамического программирования) для создания полиномиальных (не переборных) алгоритмов решения различных задач; примеры: поиск минимального пути в ориентированном ациклическом графе, подсчет количества путей;
  - создавать собственные алгоритмы для решения прикладных задач на основе изученных алгоритмов и методов;
  - применять при решении задач структуры данных: списки, словари, деревья, очереди; применять при составлении алгоритмов базовые операции со структурами данных;
  - использовать основные понятия, конструкции и структуры данных последовательного программирования, а также правила записи этих конструкций и структур в выбранном для изучения языке программирования;
  - использовать в программах данные различных типов; применять стандартные и собственные подпрограммы для обработки символьных строк; выполнять обработку данных, хранящихся в виде массивов различной размерности; выбирать тип цикла в зависимости от решаемой подзадачи; составлять циклы с использованием заранее определенного инварианта цикла; выполнять базовые операции с текстовыми и двоичными файлами; выделять подзадачи, решение которых необходимо для решения поставленной задачи в полном объеме; реализовывать решения подзадач в виде подпрограмм, связывать подпрограммы в единую программу; использовать модульный принцип построения программ; использовать библиотеки стандартных подпрограмм;
  - применять алгоритмы поиска и сортировки при решении типовых задач;
  - выполнять объектно-ориентированный анализ задачи: выделять объекты, описывать на формальном языке их свойства и методы; реализовывать объектно-ориентированный подход для решения задач средней сложности на выбранном языке программирования;
  - выполнять отладку и тестирование программ в выбранной среде программирования; использовать при разработке программ стандартные библиотеки языка программирования и внешние библиотеки программ; создавать многокомпонентные программные продукты в среде программирования;
  - устанавливать и деинсталлировать программные средства, необходимые для решения учебных задач по выбранной специализации;
  - пользоваться навыками формализации задачи; создавать описания программ, инструкции по их использованию и отчеты по выполненным проектным работам;
  - разрабатывать и использовать компьютерно-математические модели; анализировать соответствие модели реальному объекту или процессу; проводить эксперименты и статистическую обработку данных с помощью компьютера; интерпретировать результаты, получаемые в ходе моделирования реальных процессов; оценивать числовые параметры моделируемых объектов и процессов;
  - понимать основные принципы устройства и функционирования современных стационарных и мобильных компьютеров; выбирать конфигурацию компьютера в соответствии с решаемыми задачами;
  - понимать назначение, а также основные принципы устройства и работы современных операционных систем; знать виды и назначение системного программного обеспечения;

- владеть принципами организации иерархических файловых систем и именования файлов; использовать шаблоны для описания группы файлов;
- использовать на практике общие правила проведения исследовательского проекта (постановка задачи, выбор методов исследования, подготовка исходных данных, проведение исследования, формулировка выводов, подготовка отчета); планировать и выполнять небольшие исследовательские проекты;
- использовать динамические (электронные) таблицы, в том числе формулы с использованием абсолютной, относительной и смешанной адресации, выделение диапазона таблицы и упорядочивание (сортировку) его элементов; построение графиков и диаграмм;
- владеть основными сведениями о табличных (реляционных) базах данных, их структуре, средствах создания и работы, в том числе выполнять отбор строк таблицы, удовлетворяющих определенному условию; описывать базы данных и средства доступа к ним; наполнять разработанную базу данных;
- использовать компьютерные сети для обмена данными при решении прикладных задач;
- организовывать на базовом уровне сетевое взаимодействие (настраивать работу протоколов сети TCP/IP и определять маску сети);
- понимать структуру доменных имен; принципы IP-адресации узлов сети;
- представлять общие принципы разработки и функционирования интернет-приложений (сайты, блоги и др.);
- применять на практике принципы обеспечения информационной безопасности, способы и средства обеспечения надежного функционирования средств ИКТ; соблюдать при работе в сети нормы информационной этики и права (в том числе авторские права);
- проектировать собственное автоматизированное место; следовать основам безопасной и экономичной работы с компьютерами и мобильными устройствами; соблюдать санитарно-гигиенические требования при работе за персональным компьютером в соответствии с нормами действующих СанПиН.

Выпускник на углубленном уровне получит возможность научиться:

- *применять коды, исправляющие ошибки, возникшие при передаче информации; определять пропускную способность и помехозащищенность канала связи, искажение информации при передаче по каналам связи, а также использовать алгоритмы сжатия данных (алгоритм LZW и др.);*
- *использовать графы, деревья, списки при описании объектов и процессов окружающего мира; использовать префиксные деревья и другие виды деревьев при решении алгоритмических задач, в том числе при анализе кодов;*
- *использовать знания о методе «разделяй и властвуй»;*
- *приводить примеры различных алгоритмов решения одной задачи, которые имеют различную сложность; использовать понятие переборного алгоритма;*
- *использовать понятие универсального алгоритма и приводить примеры алгоритмически неразрешимых проблем;*
- *использовать второй язык программирования; сравнивать преимущества и недостатки двух языков программирования;*
- *создавать программы для учебных или проектных задач средней сложности;*
- *использовать информационно-коммуникационные технологии при моделировании и анализе процессов и явлений в соответствии с выбранным профилем;*
- *осознанно подходить к выбору ИКТ-средств и программного обеспечения для решения задач, возникающих в ходе учебы и вне ее, для своих учебных и иных целей;*

- *проводить (в несложных случаях) верификацию (проверку надежности и согласованности) исходных данных и валидацию (проверку достоверности) результатов натуральных и компьютерных экспериментов;*
- *использовать пакеты программ и сервисы обработки и представления данных, в том числе – статистической обработки;*
- *использовать методы машинного обучения при анализе данных; использовать представление о проблеме хранения и обработки больших данных;*
- *создавать многотабличные базы данных; работе с базами данных и справочными системами с помощью веб-интерфейса.*

## Планируемые результаты обучения информатики в 10-11-х классах с углубленным изучением информатики (технологический профиль)

Цель изучения учебного предмета «Информатика» на базовом и углубленном уровнях среднего общего образования – обеспечение дальнейшего развития информационных компетенций выпускника, готового к работе в условиях развивающегося информационного общества и возрастающей конкуренции на рынке труда.

Планируемые результаты освоения обучающимися основной образовательной программы основного общего образования уточняют и конкретизируют общее понимание личностных, метапредметных и предметных результатов как с позиции организации их достижения в образовательном процессе, так и с позиции оценки достижения этих результатов.

Планируемые результаты сформулированы к каждому разделу учебной программы.

Планируемые результаты, характеризующие систему учебных действий в отношении опорного учебного материала, размещены в рубрике «Выпускник научится ...». Они показывают, какой уровень освоения опорного учебного материала ожидается от выпускника. Эти результаты потенциально достигаемы большинством обучающихся и выносятся на итоговую оценку как задания базового уровня (исполнительская компетентность) или задания повышенного уровня (зона ближайшего развития).

Планируемые результаты, характеризующие систему учебных действий в отношении знаний, умений, навыков, расширяющих и углубляющих опорную систему, размещены в рубрике «Выпускник получит возможность научиться ...». Эти результаты достигаются отдельными мотивированными и способными обучающимися; они не отрабатываются со всеми группами обучающихся в повседневной практике, но могут включаться в материалы итогового контроля.

	<b>Выпускник <u>научится</u> в 10-11 классах (для использования в повседневной жизни и обеспечения возможности успешного продолжения образования на <u>углубленном</u> уровне)</b>	<b>Выпускник <u>получит возможность научиться</u> в 10-11 классах для обеспечения возможности успешного продолжения образования на <u>углубленном</u> уровне</b>
--	--	--

<p><b>Введение. Информация и информационные процессы.</b> <b>Данные</b></p>	<p>- записывать действительные числа в экспоненциальной форме; применять знания о представлении чисел в памяти компьютера;</p>	<p>- <i>проводить (в несложных случаях) верификацию (проверку надежности и согласованности) исходных данных и валидацию (проверку достоверности) результатов натурных и компьютерных экспериментов;</i></p> <p>- <i>использовать методы машинного обучения при анализе данных; использовать представление о проблеме хранения и обработки больших данных;</i></p>
<p><b>Математические основы информатики</b> <b>(Тексты и кодирование. Передача данных, Дискретизация, Системы счисления, Элементы комбинаторики, теории множеств и математической логики, Дискретные объекты)</b></p>	<p>- кодировать и декодировать тексты по заданной кодовой таблице; строить неравномерные коды, допускающие однозначное декодирование сообщений, используя условие Фано; понимать задачи построения кода, обеспечивающего по возможности меньшую среднюю длину сообщения при известной частоте символов, и кода, допускающего диагностику ошибок;</p> <p>- строить логические выражения с помощью операций дизъюнкции, конъюнкции, отрицания, импликации, эквиваленции; выполнять эквивалентные преобразования этих выражений, используя законы алгебры логики (в частности, свойства дизъюнкции, конъюнкции, правила де Моргана, связь импликации с дизъюнкцией);</p> <p>- строить таблицу истинности заданного логического выражения; строить логическое выра-</p>	<p>- <i>применять коды, исправляющие ошибки, возникшие при передаче информации; определять пропускную способность и помехозащищенность канала связи, искажение информации при передаче по каналам связи, а также использовать алгоритмы сжатия данных (алгоритм LZW и др.);</i></p> <p>- <i>использовать графы, деревья, списки при описании объектов и процессов окружающего мира; использовать префиксные деревья и другие виды деревьев при решении алгоритмических задач, в том числе при анализе кодов;</i></p> <p>- <i>использовать методы машинного обучения при анализе данных; использовать представление о проблеме хранения и обработки больших данных;</i></p>

	<p>жение в дизъюнктивной нормальной форме по заданной таблице истинности; определять истинность высказывания, составленного из элементарных высказываний с помощью логических операций, если известна истинность входящих в него элементарных высказываний; исследовать область истинности высказывания, содержащего переменные; решать логические уравнения;</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- строить дерево игры по заданному алгоритму; строить и обосновывать выигрышную стратегию игры;</li><li>- записывать натуральные числа в системе счисления с данным основанием; использовать при решении задач свойства позиционной записи числа, в частности признак делимости числа на основании системы счисления;</li><li>- записывать действительные числа в экспоненциальной форме; применять знания о представлении чисел в памяти компьютера;</li><li>- описывать графы с помощью матриц смежности с указанием длин ребер (весовых матриц); решать алгоритмические задачи, связанные с анализом графов, в частности задачу построения оптимального пути между вершинами ориентированного ациклического графа и определения количества различных путей между вершинами;</li></ul>	
--	--	--

<p><b>Алгоритмы и элементы программирования (Алгоритмы и структуры данных, Языки программирования, Разработка программ, Элементы теории алгоритмов, Математическое моделирование)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- строить дерево игры по заданному алгоритму; строить и обосновывать выигрышную стратегию игры;</li> <li>- записывать действительные числа в экспоненциальной форме; применять знания о представлении чисел в памяти компьютера;</li> <li>- описывать графы с помощью матриц смежности с указанием длин ребер (весовых матриц); решать алгоритмические задачи, связанные с анализом графов, в частности задачу построения оптимального пути между вершинами ориентированного ациклического графа и определения количества различных путей между вершинами;</li> <li>- формализовать понятие «алгоритм» с помощью одной из универсальных моделей вычислений (машина Тьюринга, машина Поста и др.); понимать содержание тезиса Черча–Тьюринга;</li> <li>- понимать и использовать основные понятия, связанные со сложностью вычислений (время работы и размер используемой памяти при заданных исходных данных; асимптотическая сложность алгоритма в зависимости от размера исходных данных); определять сложность изучаемых в курсе базовых алгоритмов;</li> <li>- создавать, анализировать и реализовывать в виде программ базовые алгоритмы, связанные с анализом элементарных функций (в том числе приближенных вычислений), записью чисел</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>использовать знания о методе «разделяй и властвуй»;</i></li> <li>- <i>приводить примеры различных алгоритмов решения одной задачи, которые имеют различную сложность; использовать понятие переборного алгоритма;</i></li> <li>- <i>использовать понятие универсального алгоритма и приводить примеры алгоритмически неразрешимых проблем;</i></li> <li>- <i>использовать второй язык программирования; сравнивать преимущества и недостатки двух языков программирования;</i></li> <li>- <i>создавать программы для учебных или проектных задач средней сложности;</i></li> <li>- <i>использовать информационно-коммуникационные технологии при моделировании и анализе процессов и явлений в соответствии с выбранным профилем;</i></li> <li>- <i>осознанно подходить к выбору ИКТ-средств и программного обеспечения для решения задач, возникающих в ходе учебы и вне ее, для своих учебных и иных целей;</i></li> <li>- <i>проводить (в несложных случаях) верификацию (проверку надежности и согласованности) исходных данных и валидацию (проверку достоверности) результатов натуральных и компьютерных экспериментов;</i></li> <li>- <i>использовать методы машинного обучения при анализе данных; использовать представление о проблеме хранения и обработки</i></li> </ul>
---	---	---

	<p>в позиционной системе счисления, делимостью целых чисел; линейной обработкой последовательностей и массивов чисел (в том числе алгоритмы сортировки), анализом строк, а также рекурсивные алгоритмы;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять метод сохранения промежуточных результатов (метод динамического программирования) для создания полиномиальных (не переборных) алгоритмов решения различных задач; примеры: поиск минимального пути в ориентированном ациклическом графе, подсчет количества путей;</li> <li>- создавать собственные алгоритмы для решения прикладных задач на основе изученных алгоритмов и методов;</li> <li>- применять при решении задач структуры данных: списки, словари, деревья, очереди; применять при составлении алгоритмов базовые операции со структурами данных;</li> <li>- использовать основные понятия, конструкции и структуры данных последовательного программирования, а также правила записи этих конструкций и структур в выбранном для изучения языке программирования;</li> <li>- использовать в программах данные различных типов; применять стандартные и собственные подпрограммы для обработки символьных строк; выполнять обработку данных, хранящихся в виде массивов различной размерности; выбирать тип цикла в зависимости</li> </ul>	<p><i>больших данных;</i></p>
--	---	-------------------------------

	<p>от решаемой подзадачи; составлять циклы с использованием заранее определенного инварианта цикла; выполнять базовые операции с текстовыми и двоичными файлами; выделять подзадачи, решение которых необходимо для решения поставленной задачи в полном объеме; реализовывать решения подзадач в виде подпрограмм, связывать подпрограммы в единую программу; использовать модульный принцип построения программ; использовать библиотеки стандартных подпрограмм;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять алгоритмы поиска и сортировки при решении типовых задач;</li> <li>- выполнять объектно-ориентированный анализ задачи: выделять объекты, описывать на формальном языке их свойства и методы; реализовывать объектно-ориентированный подход для решения задач средней сложности на выбранном языке программирования;</li> <li>- выполнять отладку и тестирование программ в выбранной среде программирования; использовать при разработке программ стандартные библиотеки языка программирования и внешние библиотеки программ; создавать многокомпонентные программные продукты в среде программирования;</li> <li>- устанавливать и деинсталлировать программные средства, необходимые для решения учебных задач по выбранной специализации;</li> <li>- пользоваться навыками формализации зада-</li> </ul>	
--	--	--

	<p>чи; создавать описания программ, инструкции по их использованию и отчеты по выполненным проектным работам;</p>	
<p><b>Информационно-коммуникационные технологии и их использование для анализа данных</b>  <b>(Аппаратное и программное обеспечение компьютера, Подготовка текстов и демонстрационных материалов, Работа с аудиовизуальными данными, Электронные (динамические) таблицы, Базы данных, Подготовка и выполнение исследовательского проекта, Системы искусственного интеллекта и машинное обучение)</b></p>	<p>- описывать графы с помощью матриц смежности с указанием длин ребер (весовых матриц); решать алгоритмические задачи, связанные с анализом графов, в частности задачу построения оптимального пути между вершинами ориентированного ациклического графа и определения количества различных путей между вершинами;</p> <p>- разрабатывать и использовать компьютерно-математические модели; анализировать соответствие модели реальному объекту или процессу; проводить эксперименты и статистическую обработку данных с помощью компьютера; интерпретировать результаты, получаемые в ходе моделирования реальных процессов; оценивать числовые параметры моделируемых объектов и процессов;</p> <p>- понимать основные принципы устройства и функционирования современных стационарных и мобильных компьютеров; выбирать конфигурацию компьютера в соответствии с решаемыми задачами;</p> <p>- понимать назначение, а также основные принципы устройства и работы современных операционных систем; знать виды и назначение системного программного обеспечения;</p>	<p><i>- осознанно подходить к выбору ИКТ-средств и программного обеспечения для решения задач, возникающих в ходе учебы и вне ее, для своих учебных и иных целей;</i></p> <p><i>- использовать методы машинного обучения при анализе данных; использовать представление о проблеме хранения и обработки больших данных;</i></p> <p><i>- создавать многотабличные базы данных; работе с базами данных и справочными системами с помощью веб-интерфейса.</i></p>

	<ul style="list-style-type: none"><li>- владеть принципами организации иерархических файловых систем и именования файлов; использовать шаблоны для описания группы файлов;</li><li>- использовать на практике общие правила проведения исследовательского проекта (постановка задачи, выбор методов исследования, подготовка исходных данных, проведение исследования, формулировка выводов, подготовка отчета); планировать и выполнять небольшие исследовательские проекты;</li><li>- использовать динамические (электронные) таблицы, в том числе формулы с использованием абсолютной, относительной и смешанной адресации, выделение диапазона таблицы и упорядочивание (сортировку) его элементов; построение графиков и диаграмм;</li><li>- владеть основными сведениями о табличных (реляционных) базах данных, их структуре, средствах создания и работы, в том числе выполнять отбор строк таблицы, удовлетворяющих определенному условию; описывать базы данных и средства доступа к ним; наполнять разработанную базу данных;</li></ul>	
--	--	--

<p><b>Работа в информационном пространстве</b>  <b>(Компьютерные сети, Деятельность в сети Интернет, Социальная информатика, Информационная безопасность)</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- описывать графы с помощью матриц смежности с указанием длин ребер (весовых матриц); решать алгоритмические задачи, связанные с анализом графов, в частности задачу построения оптимального пути между вершинами ориентированного ациклического графа и определения количества различных путей между вершинами;</li> <li>- разрабатывать и использовать компьютерно-математические модели; анализировать соответствие модели реальному объекту или процессу; проводить эксперименты и статистическую обработку данных с помощью компьютера; интерпретировать результаты, получаемые в ходе моделирования реальных процессов; оценивать числовые параметры моделируемых объектов и процессов;</li> <li>- использовать компьютерные сети для обмена данными при решении прикладных задач;</li> <li>- организовывать на базовом уровне сетевое взаимодействие (настраивать работу протоколов сети TCP/IP и определять маску сети);</li> <li>- понимать структуру доменных имен; принципы IP-адресации узлов сети;</li> <li>- представлять общие принципы разработки и функционирования интернет-приложений (сайты, блоги и др.);</li> <li>- применять на практике принципы обеспечения информационной безопасности, способы и средства обеспечения надежного функциони-</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать пакеты программ и сервисы обработки и представления данных, в том числе – статистической обработки;</li> <li>- использовать методы машинного обучения при анализе данных; использовать представление о проблеме хранения и обработки больших данных;</li> </ul>
---	---	---

	<p>рования средств ИКТ; соблюдать при работе в сети нормы информационной этики и права (в том числе авторские права);</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- проектировать собственное автоматизированное место; следовать основам безопасной и экономичной работы с компьютерами и мобильными устройствами; соблюдать санитарно-гигиенические требования при работе за персональным компьютером в соответствии с нормами действующих СанПиН.</li></ul>	
--	--	--

## Содержание программы

При реализации программы учебного предмета «Информатика» у учащихся формируется информационная и алгоритмическая культура; умения формализации и структурирования информации, способ представления данных в соответствии с поставленной задачей - таблицы, схемы, графики, диаграммы, с использованием соответствующих программных средств обработки данных; представления о компьютере как универсальном устройстве обработки информации; представления об основных изучаемых понятиях: информация, алгоритм, модель - и их свойствах; развивается алгоритмическое мышление, необходимое для профессиональной деятельности в современном обществе; формируются представления о том, как понятия и конструкции информатики применяются в реальном мире, о роли информационных технологий и роботизированных устройств в жизни людей, промышленности и научных исследованиях; навыков и умений безопасного и целесообразного поведения при работе с компьютерными программами и в сети Интернет, умения соблюдать нормы информационной этики и права.

### **10 класс (технологический профиль, углубленный уровень) 4 часа в неделю, всего 140 часов**

#### **1. Введение. Информация и информационные процессы. Данные (6)**

Способы представления данных. Различия в представлении данных, предназначенных для хранения и обработки в автоматизированных компьютерных системах и предназначенных для восприятия человеком.

Системы. Компоненты системы и их взаимодействие. Информационное взаимодействие в системе, управление. Разомкнутые и замкнутые системы управления. *Математическое и компьютерное моделирование систем управления.*

#### **2. Математические основы информатики (38)**

##### **Тексты и кодирование. Передача данных**

Знаки, сигналы и символы. Знаковые системы.

Равномерные и неравномерные коды. Префиксные коды. Условие Фано. *Обратное условие Фано.* Алгоритмы декодирования при использовании префиксных кодов.

Сжатие данных. Учет частотности символов при выборе неравномерного кода. *Оптимальное кодирование Хаффмана.* Использование программ-архиваторов. *Алгоритм LZW.*

Передача данных. Источник, приемник, канал связи, сигнал, кодирующее и декодирующее устройства.

*Пропускная способность и помехозащищенность канала связи. Кодирование сообщений в современных средствах передачи данных.*

Искажение информации при передаче по каналам связи. Коды с возможностью обнаружения и исправления ошибок.

*Способы защиты информации, передаваемой по каналам связи. Криптография (алгоритмы шифрования). Стеганография.*

##### **Дискретизация**

Измерения и дискретизация. Частота и разрядность измерений. Универсальность дискретного представления информации.

Дискретное представление звуковых данных. Многоканальная запись. Размер файла, полученного в результате записи звука.

Дискретное представление статической и динамической графической информации.  
*Сжатие данных при хранении графической и звуковой информации.*

### **Системы счисления**

Свойства позиционной записи числа: количество цифр в записи, признак делимости числа на основание системы счисления.

Алгоритм перевода десятичной записи числа в запись в позиционной системе с заданным основанием. Алгоритмы построения записи числа в позиционной системе счисления с заданным основанием и вычисления числа по строке, содержащей запись этого числа в позиционной системе счисления с заданным основанием.

Арифметические действия в позиционных системах счисления.

*Краткая и развернутая форма записи смешанных чисел в позиционных системах счисления. Перевод смешанного числа в позиционную систему счисления с заданным основанием.*

*Представление целых и вещественных чисел в памяти компьютера. Компьютерная арифметика.*

### **Элементы комбинаторики, теории множеств и математической логики**

Операции «импликация», «эквиваленция». Логические функции.

Законы алгебры логики. Эквивалентные преобразования логических выражений. Логические уравнения.

Построение логического выражения с данной таблицей истинности. Дизъюнктивная нормальная форма. *Конъюнктивная нормальная форма.*

Логические элементы компьютеров. Построение схем из базовых логических элементов.

Дискретные игры двух игроков с полной информацией. Выигрышные стратегии.

### **Дискретные объекты**

Решение алгоритмических задач, связанных с анализом графов (примеры: построения оптимального пути между вершинами ориентированного ациклического графа; определения количества различных путей между вершинами).

Обход узлов дерева в глубину. *Упорядоченные деревья (деревья, в которых упорядочены ребра, выходящие из одного узла).*

Использование деревьев при решении алгоритмических задач (примеры: анализ работы рекурсивных алгоритмов, разбор арифметических и логических выражений). Бинарное дерево. *Использование деревьев при хранении данных.*

Использование графов, деревьев, списков при описании объектов и процессов окружающего мира.

## **3. Информационно-коммуникационные технологии и их использование для анализа данных (36)**

### **Работа с аудиовизуальными данными**

Технические средства ввода графических изображений. Кадрирование изображений. Цветовые модели. Коррекция изображений. Работа с многослойными изображениями.

Работа с векторными графическими объектами. Группировка и трансформация объектов.

Технологии ввода и обработки звуковой и видеоинформации.

*Технологии цифрового моделирования и проектирования новых изделий. Системы автоматизированного проектирования. Разработка простейших чертежей деталей и узлов с использованием примитивов системы автоматизированного проектирования. Аддитивные технологии (3D-печать).*

### **Электронные (динамические) таблицы**

Технология обработки числовой информации. Ввод и редактирование данных. Автозаполнение. Форматирование ячеек. Стандартные функции. Виды ссылок в формулах. Фильтрация и сортировка данных в диапазоне или таблице. Коллективная работа с данными. *Подключение к внешним данным и их импорт.*

Решение вычислительных задач из различных предметных областей.

Компьютерные средства представления и анализа данных. Визуализация данных.

### **Базы данных**

Понятие и назначение базы данных (далее – БД). Классификация БД. Системы управления БД (СУБД). Таблицы. Запись и поле. Ключевое поле. Типы данных. Запрос. Типы запросов. Запросы с параметрами. Сортировка. Фильтрация. Вычисляемые поля.

*Формы. Отчеты.*

Многотабличные БД. Связи между таблицами. *Нормализация.*

### **Подготовка и выполнение исследовательского проекта**

Технология выполнения исследовательского проекта: постановка задачи, выбор методов исследования, составление проекта и плана работ, подготовка исходных данных, проведение исследования, формулировка выводов, подготовка отчета. Верификация (проверка надежности и согласованности) исходных данных и валидация (проверка достоверности) результатов исследования.

Статистическая обработка данных. Обработка результатов эксперимента.

## **4. Алгоритмы и элементы программирования (60)**

### **Языки программирования**

Подпрограммы (процедуры, функции). Параметры подпрограмм. Рекурсивные процедуры и функции.

Логические переменные. Символьные и строковые переменные. Операции над строками.

Подробное знакомство с одним из универсальных процедурных языков программирования. Запись алгоритмических конструкций и структур данных в выбранном языке программирования. Обзор процедурных языков программирования.

*Представление о синтаксисе и семантике языка программирования.*

*Понятие о непроцедурных языках программирования и парадигмах программирования. Изучение второго языка программирования.*

### **Разработка программ**

Этапы решения задач на компьютере.

Структурное программирование. Проверка условия выполнения цикла до начала выполнения тела цикла и после выполнения тела цикла: постусловие и предусловие цикла. Инвариант цикла.

Методы проектирования программ «сверху вниз» и «снизу вверх». Разработка программ, использующих подпрограммы.

Библиотеки подпрограмм и их использование.

Интегрированная среда разработки программы на выбранном языке программирования. Пользовательский интерфейс интегрированной среды разработки программ.

### **Элементы теории алгоритмов**

Формализация понятия алгоритма. Машина Тьюринга – пример абстрактной универсальной вычислительной модели. Тезис Чёрча–Тьюринга.

*Другие универсальные вычислительные модели (пример: машина Поста). Универсальный алгоритм. Вычислимые и невычислимые функции. Проблема останова и ее неразрешимость.*

*Абстрактные универсальные порождающие модели (пример: грамматики).*

Сложность вычисления: количество выполненных операций, размер используемой памяти; их зависимость от размера исходных данных. Сложность алгоритма сортировки слиянием (MergeSort).

### **Алгоритмы и структуры данных**

Алгоритмы анализа и преобразования записей чисел в позиционной системе счисления.

Алгоритмы, связанные с делимостью целых чисел. Алгоритм Евклида для определения НОД двух натуральных чисел.

Алгоритмы линейной (однопроходной) обработки последовательности чисел без использования дополнительной памяти, зависящей от длины последовательности (вычисление максимума, суммы; линейный поиск и т.п.). Обработка элементов последовательности, удовлетворяющих определенному условию (вычисление суммы заданных элементов, их максимума и т.п.).

Алгоритмы обработки массивов. Примеры: перестановка элементов данного одномерного массива в обратном порядке; циклический сдвиг элементов массива; заполнение двумерного числового массива по заданным правилам; поиск элемента в двумерном массиве; вычисление максимума и суммы элементов двумерного массива. *Вставка и удаление элементов в массиве.*

Сортировка одномерных массивов. Квадратичные алгоритмы сортировки (пример: сортировка пузырьком). Слияние двух отсортированных массивов в один без использования сортировки.

Алгоритмы анализа отсортированных массивов. Рекурсивная реализация сортировки массива на основе слияния двух его отсортированных фрагментов.

Алгоритмы анализа символьных строк, в том числе: подсчет количества появлений символа в строке; разбиение строки на слова по пробельным символам; поиск подстроки внутри данной строки; замена найденной подстроки на другую строку.

Представление о структурах данных. Примеры: списки, словари, деревья, очереди. *Хэш-таблицы.*

### **Математическое моделирование**

Практическая работа с компьютерной моделью по выбранной теме. Проведение вычислительного эксперимента. Анализ достоверности (правдоподобия) результатов компьютерного эксперимента.

Представление результатов моделирования в виде, удобном для восприятия человеком. Графическое представление данных (схемы, таблицы, графики).

Построение математических моделей для решения практических задач.

Имитационное моделирование. *Моделирование систем массового обслуживания.*

# 11 класс (технологический профиль, углубленный уровень)

4 часа в неделю, всего 136 часов

## 1. Алгоритмы и элементы программирования (66 часов)

### Алгоритмы и структуры данных

Алгоритмы исследования элементарных функций, в частности – точного и приближенного решения квадратного уравнения с целыми и вещественными коэффициентами, определения экстремумов квадратичной функции на отрезке.

*Рекурсивные алгоритмы, в частности: нахождение натуральной и целой степени заданного ненулевого вещественного числа; вычисление факториалов; вычисление  $n$ -го элемента рекуррентной последовательности (например, последовательности Фибоначчи). Построение и анализ дерева рекурсивных вызовов. Возможность записи рекурсивных алгоритмов без явного использования рекурсии.*

Построение графика функции, заданной формулой, программой или таблицей значений.

Алгоритмы приближенного решения уравнений на данном отрезке, например, методом деления отрезка пополам. Алгоритмы приближенного вычисления длин и площадей, в том числе: приближенное вычисление длины плоской кривой путем аппроксимации ее ломаной; приближенный подсчет методом трапеций площади под графиком функции, заданной формулой, программой или таблицей значений. *Приближенное вычисление площади фигуры методом Монте-Карло. Построение траекторий, заданных разностными схемами. Решение задач оптимизации. Алгоритмы вычислительной геометрии. Вероятностные алгоритмы.*

Сохранение и использование промежуточных результатов. Метод динамического программирования.

Представление о структурах данных. Примеры: списки, словари, деревья, очереди. *Хэш-таблицы.*

### Языки программирования

Двумерные массивы (матрицы). *Многомерные массивы.*

Средства работы с данными во внешней памяти. Файлы.

### Разработка программ

Библиотеки подпрограмм и их использование.

Понятие об объектно-ориентированном программировании. Объекты и классы. *Инкапсуляция, наследование, полиморфизм.*

Среды быстрой разработки программ. Графическое проектирование интерфейса пользователя. Использование модулей (компонентов) при разработке программ.

### Элементы теории алгоритмов

Сложность вычисления: количество выполненных операций, размер используемой памяти; их зависимость от размера исходных данных. Сложность алгоритма сортировки слиянием (MergeSort).

Примеры задач анализа алгоритмов: определение входных данных, при которых алгоритм дает указанный результат; определение результата алгоритма без его полного пошагового выполнения.

*Доказательство правильности программ.*

### Математическое моделирование

Построение математических моделей для решения практических задач.

Имитационное моделирование. *Моделирование систем массового обслуживания.*

*Использование дискретизации и численных методов в математическом моделировании непрерывных процессов.*

*Использование сред имитационного моделирования (виртуальных лабораторий) для проведения компьютерного эксперимента в учебной деятельности.*

*Компьютерный (виртуальный) и материальный прототипы изделия. Использование учебных систем автоматизированного проектирования.*

## **2. Информационно-коммуникационные технологии и их использование для анализа данных (30)**

### **Аппаратное и программное обеспечение компьютера**

Аппаратное обеспечение компьютеров. Персональный компьютер.

Многопроцессорные системы. Суперкомпьютеры. Распределенные вычислительные системы и обработка больших данных. Мобильные цифровые устройства и их роль в коммуникациях. Встроенные компьютеры. Микроконтроллеры. Роботизированные производства.

Соответствие конфигурации компьютера решаемым задачам. Тенденции развития аппаратного обеспечения компьютеров.

Программное обеспечение (ПО) компьютеров и компьютерных систем. Классификация программного обеспечения. Многообразие операционных систем, их функции. Программное обеспечение мобильных устройств.

*Модель информационной системы «клиент–сервер». Распределенные модели построения информационных систем. Использование облачных технологий обработки данных в крупных информационных системах.*

Инсталляция и деинсталляция программного обеспечения. Системное администрирование.

Тенденции развития компьютеров. *Квантовые вычисления.*

Техника безопасности и правила работы на компьютере. Гигиена, эргономика, ресурсосбережение, технологические требования при эксплуатации компьютерного рабочего места. *Проектирование автоматизированного рабочего места в соответствии с целями его использования.*

*Применение специализированных программ для обеспечения стабильной работы средств ИКТ. Технология проведения профилактических работ над средствами ИКТ: диагностика неисправностей.*

### **Подготовка текстов и демонстрационных материалов**

Технологии создания текстовых документов. Вставка графических объектов, таблиц. Использование готовых шаблонов и создание собственных.

Средства поиска и замены. Системы проверки орфографии и грамматики. Нумерация страниц. Разработка гипертекстового документа: определение структуры документа, автоматическое формирование списка иллюстраций, сносок и цитат, списка используемой литературы и таблиц. Библиографическое описание документов. Коллективная работа с документами. Рецензирование текста.

Средства создания и редактирования математических текстов.

Технические средства ввода текста. Распознавание текста. *Распознавание устной речи. Компьютерная верстка текста. Настольно-издательские системы.*

### **Системы искусственного интеллекта и машинное обучение**

*Машинное обучение – решение задач распознавания, классификации и предсказания. Искусственный интеллект. Анализ данных с применением методов машинного обучения. Экспертные и рекомендательные системы.*

*Большие данные в природе и технике (геномные данные, результаты физических экспериментов, интернет-данные, в частности данные социальных сетей). Технологии их обработки и хранения.*

### **3. Работа в информационном пространстве (40 часов)**

#### **Компьютерные сети**

Принципы построения компьютерных сетей. *Аппаратные компоненты компьютерных сетей. Проводные и беспроводные телекоммуникационные каналы. Сетевые протоколы. Принципы межсетевого взаимодействия. Сетевые операционные системы. Задачи системного администрирования компьютеров и компьютерных сетей.*

Интернет. Адресация в сети Интернет (IP-адреса, маски подсети). Система доменных имен.

Технология WWW. Браузеры.

Веб-сайт. Страница. Взаимодействие веб-страницы с сервером. Язык HTML. Динамические страницы.

Разработка веб-сайтов. Язык HTML, каскадные таблицы стилей (CSS). *Динамический HTML. Размещение веб-сайтов.*

*Использование сценариев на языке Javascript. Формы. Понятие о серверных языках программирования.*

Сетевое хранение данных. Облачные сервисы.

#### **Деятельность в сети Интернет**

Расширенный поиск информации в сети Интернет. Использование языков построения запросов.

Другие виды деятельности в сети Интернет. Сервисы Интернета. Геолокационные сервисы реального времени (локация мобильных телефонов, определение загруженности автомагистралей и т.п.); интернет-торговля; бронирование билетов и гостиниц и т.п. Облачные версии прикладных программных систем.

Новые возможности и перспективы развития Интернета: мобильность, облачные технологии, виртуализация, социальные сервисы, доступность. *Технологии «Интернета вещей». Развитие технологий распределенных вычислений.*

#### **Социальная информатика**

Социальные сети – организация коллективного взаимодействия и обмена данными. Проблема подлинности полученной информации. *Государственные электронные сервисы и услуги.* Мобильные приложения. Открытые образовательные ресурсы. Информационная культура. Информационные пространства коллективного взаимодействия. Сетевой этикет: правила поведения в киберпространстве.

*Стандартизация и стандарты в сфере информатики и ИКТ докомпьютерной эры (запись чисел, алфавитов национальных языков, библиотечного и издательского дела и др.) и компьютерной эры (языки программирования).*

#### **Информационная безопасность**

Средства защиты информации в автоматизированных информационных системах (АИС), компьютерных сетях и компьютерах. Общие проблемы защиты информации и информационной безопасности АИС. Компьютерные вирусы и вредоносные программы. Использование антивирусных средств.

Электронная подпись, сертифицированные сайты и документы. Правовые нормы использования компьютерных программ и работы в Интернете. Законодательство РФ в области программного обеспечения.

Техногенные и экономические угрозы, связанные с использованием ИКТ. Правовое обеспечение информационной безопасности.

## Тематическое планирование учебного предмета «Информатика» для технологического профиля

<b>10 класс</b>				
№	Раздел, тема	Всего часов	в т.ч. контр. работ	Характеристика основных видов учебной деятельности ученика (формируемые учебные действия)
<b>1</b>	<b>Введение. Информация и информационные процессы. Данные</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<p>Находить сходство и различия в протекании информационных процессов в биологических, технических и социальных системах. Классифицировать информационные процессы по принятому основанию. Выделять основные информационные процессы в реальных системах. Приводить примеры систем, созданных человеком для передачи вещества, энергии и информации в промышленности и в быту.</p> <p>Анализировать информационное воздействие одного объекта (элемента системы) на другой в терминах сигналов, анализировать взаимодействие, выделяя процессы передачи и обработки информации. Распознавать информационные процессы в собственной образовательной и повседневной деятельности. Узнавать процессы обработки, хранения, поиска, передачи информации в различных встречающихся в повседневной жизни автоматизированных технических системах (торговый автомат, домофон, автомат по продаже билетов и т. п.). Использовать устройства компьютера для организации ввода, хранения, обработки, передачи, вывода информации</p> <p>Отличать управление по принципу обратной связи от управления по разомкнутой схеме. Находить контуры обратной связи в моделях управленческих задач</p> <p>Формулировать задачи, которые входят в сферу информатики как в научной области знаний, так и в практической деятельности человека</p> <p>Понимать различия в декларативных и процедурных формах представления информации. Уметь преобразовывать</p>
1.1	Способы представления данных. Различия в представлении данных, предназначенных для хранения и обработки в автоматизированных компьютерных системах и предназначенных для восприятия человеком.	2		
1.2	Системы. Компоненты системы и их взаимодействие. Информационное взаимодействие в системе, управление. Разомкнутые и замкнутые системы управления. <i>Математическое и компьютерное моделирование систем управления.</i>	2		
1.3	Контрольная работа №1 по теме «Введение. Информация и информационные процессы. Данные»	2		

				информацию из одной формы в другую и пользоваться этим для решения коммуникативных задач
<b>2</b>	<b>Математические основы информатики</b>	<b>38</b>	<b>2</b>	Проводить вычисления в формально-логических системах. Переводить на формально-логический язык содержательные задачи (строить формально-логические модели). Записывать формально правила вывода и строить по ним простейшую экспертную систему справочного типа
2.1	Знаки, сигналы и символы. Знаковые системы. Равномерные и неравномерные коды. Префиксные коды. Условие Фано. <i>Обратное условие Фано</i> . Алгоритмы декодирования при использовании префиксных кодов. Сжатие данных. Учет частотности символов при выборе неравномерного кода. <i>Оптимальное кодирование Хаффмана</i> . Использование программ-архиваторов. <i>Алгоритм LZW</i> .	2		Проводить свёртывание информации различными методами. Представлять информацию в разных формах
2.2	Передача данных. Источник, приемник, канал связи, сигнал, кодирующее и декодирующее устройства. <i>Пропускная способность и помехозащищенность канала связи. Кодирование сообщений в современных средствах передачи данных</i> . Искажение информации при передаче по каналам связи. Коды с возможностью обнаружения и исправления ошибок. <i>Способы защиты информации, передаваемой по каналам связи. Криптография (алгоритмы шифрования). Стеганография</i> .	2		Различать детерминированные и недетерминированные игры, игры с полной и неполной информацией. Строить модель детерминированной игры с полной информацией в виде графа. Применять понятие стратегии для определения результата игры  Переводить числа из десятичной системы счисления в систему с произвольным основанием и обратно с использованием соответствующих алгоритмов  Использовать кодовые таблицы для представления символической информации в потребительных системах кодирования. Использовать методы кодирования цвета для подбора и создания нужной цветовой палитры при обработке изображений
2.3	Измерения и дискретизация. Частота и разрядность измерений. Универсальность дискретного представления информации.	1		
2.4	Дискретное представление звуковых данных. Многоканальная запись. Размер файла, полученного в результате записи звука.	1		Строить модель игры. Применять понятие стратегии для определения результата игры
2.5	Дискретное представление статической и динамической графической информации. <i>Сжатие данных при хранении графической и звуковой</i>	2		Использовать метод деления пополам для решения задач. Вычислять количество информации в задачах, где приме-

	<i>информации.</i>			нима формула Хартли
2.6	Свойства позиционной записи числа: количество цифр в записи, признак делимости числа на основание системы счисления.	2		Записывать в виде булева выражения схему электронного устройства. Преобразовывать булевы выражения с целью их минимизации
2.7	Алгоритм перевода десятичной записи числа в запись в позиционной системе с заданным основанием. Алгоритмы построения записи числа в позиционной системе счисления с заданным основанием и вычисления числа по строке, содержащей запись этого числа в позиционной системе счисления с заданным основанием.	4		Записывать на языке графов задачи, связанные с изучением систем.
2.8	Арифметические действия в позиционных системах счисления. <i>Краткая и развернутая форма записи смешанных чисел в позиционных системах счисления. Перевод смешанного числа в позиционную систему счисления с заданным основанием.</i> <i>Представление целых и вещественных чисел в памяти компьютера. Компьютерная арифметика.</i>	6		
2.9	Операции «импликация», «эквиваленция». Логические функции.	1		
2.10	Законы алгебры логики. Эквивалентные преобразования логических выражений. Логические уравнения.	5		
2.11	Построение логического выражения с данной таблицей истинности. Дизъюнктивная нормальная форма. <i>Конъюнктивная нормальная форма.</i>	2		
2.12	Логические элементы компьютеров. Построение схем из базовых логических элементов.	2		
2.13	Дискретные игры двух игроков с полной информацией. Выигрышные стратегии.	2		
2.14	Решение алгоритмических задач, связанных с анализом графов (примеры: построения оптимального пути между вершинами ориентированного ациклического графа; определения количества различных путей между верши-	2		

	нами). Обход узлов дерева в глубину. <i>Упорядоченные деревья (деревья, в которых упорядочены ребра, выходящие из одного узла).</i>			
2.15	Использование деревьев при решении алгоритмических задач (примеры: анализ работы рекурсивных алгоритмов, разбор арифметических и логических выражений). Бинарное дерево. <i>Использование деревьев при хранении данных.</i> Использование графов, деревьев, списков при описании объектов и процессов окружающего мира.	2		
2.16	Контрольная работа №2 по теме «Математические основы информатики»	2		
<b>3</b>	<b>Информационно-коммуникационные технологии и их использование для анализа данных</b>	<b>36</b>	<b>2</b>	
3.1	Технические средства ввода графических изображений. Кадрирование изображений. Цветовые модели. Коррекция изображений. Работа с многослойными изображениями.	1		Формулировать информационную потребность, определять параметры информационного поиска, осуществлять поиск информации в соответствии с этими параметрами. Использовать устройства компьютера для организации ввода, хранения, обработки, передачи, вывода информации
3.2	Работа с векторными графическими объектами. Группировка и трансформация объектов.	1		
3.3	Технологии ввода и обработки звуковой и видеoinформации. <i>Технологии цифрового моделирования и проектирования новых изделий. Системы автоматизированного проектирования. Разработка простейших чертежей деталей и узлов с использованием примитивов системы автоматизированного проектирования. Аддитивные технологии (3D-печать).</i>	2		Проводить свёртывание информации различными методами. Представлять информацию в разных формах  Использовать возможности компьютерных словарей и систем перевода текстов в процессе создания и обработки текстовых документов  Владеть основными понятиями машинной графики и применять основные операции редактирования изображений. Планировать индивидуальную и коллективную деятельность с использованием ИКТ
3.4	Технология обработки числовой информации. Ввод и редактирование данных. Автозаполнение. Форматирование ячеек. Стандартные функции. Виды ссылок в формулах. Фильтрация и сортировка данных в диапазоне или табли-	4		

	це. Коллективная работа с данными. <i>Подключение к внешним данным и их импорт.</i>			Создавать информационные объекты, в том числе для использования их в локальной и глобальной сетях
3.5	Решение вычислительных задач из различных предметных областей.	6		Осуществлять эффективный поиск информации в Интернете. Пользоваться основными сервисами Интернета
3.6	Компьютерные средства представления и анализа данных. Визуализация данных.	2		Анализировать и сопоставлять различные источники информации; использовать ссылки и цитирование источников информации
3.7	Понятие и назначение базы данных (далее – БД). Классификация БД. Системы управления БД (СУБД). Таблицы. Запись и поле. Ключевое поле. Типы данных. Запрос. Типы запросов. Запросы с параметрами. Сортировка. Фильтрация. Вычисляемые поля.	8		Определять параметры фактографических моделей и использовать их в работе с реляционными базами данных.
3.8	<i>Формы. Отчеты.</i>	2		Составлять запросы к поисковым системам и к базам данных
3.9	Многотабличные БД. Связи между таблицами. <i>Нормализация.</i>	4		
3.10	Технология выполнения исследовательского проекта: постановка задачи, выбор методов исследования, составление проекта и плана работ, подготовка исходных данных, проведение исследования, формулировка выводов, подготовка отчета. Верификация (проверка надежности и согласованности) исходных данных и валидация (проверка достоверности) результатов исследования.	2		
3.11	Статистическая обработка данных. Обработка результатов эксперимента.	2		
3.12	Контрольная работа №3 по теме «Информационно-коммуникационные технологии и их использование для анализа данных»	2		
<b>4</b>	<b>Алгоритмы и элементы программирования</b>	<b>60</b>	<b>2</b>	Проводить свёртывание информации различными методами. Представлять информацию в разных формах
4.1	Подпрограммы (процедуры, функции). Параметры подпрограмм. Рекурсивные процедуры и функции.	4		
4.2	Логические переменные. Символьные и строковые переменные. Операции над строками.	2		Определять, является ли предъявленная инструкция алгоритмом. Использовать допустимые действия (команды) исполнителя для составления алгоритмов. Использовать раз-
4.3	Подробное знакомство с одним из универсальных проце-	2		

	дурных языков программирования. Запись алгоритмических конструкций и структур данных в выбранном языке программирования.			личные формы записи алгоритмов (в зависимости от исполнителя). Составлять и тестировать программы для машины Тьюринга. Для заданного конечного автомата определять, какой язык им распознаётся
4.4	Обзор процедурных языков программирования. <i>Представление о синтаксисе и семантике языка программирования.</i> <i>Понятие о непроцедурных языках программирования и парадигмах программирования. Изучение второго языка программирования.</i>	2		Применять метод пошаговой детализации для решения задач. Разрабатывать алгоритмы в соответствии с проведённой пошаговой детализацией. Использовать рекуррентные соотношения для построения вычислительных процессов. Строить и применять рекурсивные алгоритмы. Использовать массивы для решения задач
4.5	Этапы решения задач на компьютере.	2		Использовать метод деления пополам для решения задач. Вычислять количество информации в задачах, где применима формула Хартли
4.6	Структурное программирование. Проверка условия выполнения цикла до начала выполнения тела цикла и после выполнения тела цикла: постусловие и предусловие цикла. Инвариант цикла.	4		Составлять несложные программы на языке логического программирования
4.7	Методы проектирования программ «сверху вниз» и «снизу вверх». Разработка программ, использующих подпрограммы.	2		Использовать кодовое расстояние для определения и исправления ошибок. Определять, является ли заданный код префиксным. Строить экономный префиксный код для уменьшения информационного объёма (сжатия информации). Определять коэффициент сжатия
4.8	Библиотеки подпрограмм и их использование.	2		Использовать математические методы для доказательства результативности и конечности алгоритмов
4.9	Интегрированная среда разработки программы на выбранном языке программирования. Пользовательский интерфейс интегрированной среды разработки программ.	2		Записывать на языке графов задачи, связанные с изучением систем. Применять основные алгоритмы (поиск в глубину и поиск в ширину). Использовать деревья для описания иерархических структур. Строить каркас минимального веса. Представлять на языке программирования основные
4.10	Формализация понятия алгоритма. Машина Тьюринга – пример абстрактной универсальной вычислительной модели. Тезис Чёрча–Тьюринга. <i>Другие универсальные вычислительные модели (пример: машина Поста). Универсальный алгоритм. Вычислимые и невычислимые функции. Проблема остановки и ее неразрешимость.</i>	8		

	<i>Абстрактные универсальные порождающие модели (пример: грамматики).</i>			структуры и программировать базовые алгоритмы
4.11	Сложность вычисления: количество выполненных операций, размер используемой памяти; их зависимость от размера исходных данных. Сложность алгоритма сортировки слиянием (MergeSort).	4		
4.12	Алгоритмы анализа и преобразования записей чисел в позиционной системе счисления.	2		
4.13	Алгоритмы, связанные с делимостью целых чисел. Алгоритм Евклида для определения НОД двух натуральных чисел.	2		
4.14	Алгоритмы линейной (однопроходной) обработки последовательности чисел без использования дополнительной памяти, зависящей от длины последовательности (вычисление максимума, суммы; линейный поиск и т.п.). Обработка элементов последовательности, удовлетворяющих определенному условию (вычисление суммы заданных элементов, их максимума и т.п.).	2		
4.15	Алгоритмы обработки массивов. Примеры: перестановка элементов данного одномерного массива в обратном порядке; циклический сдвиг элементов массива; заполнение двумерного числового массива по заданным правилам; поиск элемента в двумерном массиве; вычисление максимума и суммы элементов двумерного массива. <i>Вставка и удаление элементов в массиве.</i>	2		
4.16	Сортировка одномерных массивов. Квадратичные алгоритмы сортировки (пример: сортировка пузырьком). Слияние двух отсортированных массивов в один без использования сортировки.	2		
4.17	Алгоритмы анализа отсортированных массивов. Рекурсивная реализация сортировки массива на основе слияния двух его отсортированных фрагментов.	2		
4.18	Алгоритмы анализа символьных строк, в том числе: под-	2		

	счет количества появлений символа в строке; разбиение строки на слова по пробельным символам; поиск подстроки внутри данной строки; замена найденной подстроки на другую строку.			
4.19	Представление о структурах данных. Примеры: списки, словари, деревья, очереди. <i>Хэш-таблицы.</i>	4		
4.20	Практическая работа с компьютерной моделью по выбранной теме. Проведение вычислительного эксперимента. Анализ достоверности (правдоподобия) результатов компьютерного эксперимента.	2		
4.21	Представление результатов моделирования в виде, удобном для восприятия человеком. Графическое представление данных (схемы, таблицы, графики).	2		
4.22	Построение математических моделей для решения практических задач. Имитационное моделирование. <i>Моделирование систем массового обслуживания.</i>	2		
4.23	Контрольная работа №4 по теме «Алгоритмы и элементы программирования»	2		

### **Обязательные самостоятельные и контрольные работы**

<b>1</b>	Контрольная работа №1 по теме «Введение. Информация и информационные процессы. Данные»
<b>2</b>	Контрольная работа №2 по теме «Математические основы информатики»
<b>3</b>	Контрольная работа №3 по теме «Информационно-коммуникационные технологии и их использование для анализа данных»
<b>4</b>	Контрольная работа №4 по теме «Алгоритмы и элементы программирования»

<b>11 класс</b>				
№	Раздел, тема	Всего часов	в т.ч. контр. работ	Характеристика основных видов учебной деятельности ученика (формируемые учебные действия)
<b>1</b>	<b>Алгоритмы и элементы программирования</b>	<b>66</b>	<b>2</b>	Выделять в окружающем мире детерминированные и недетерминированные процессы. Строить с помощью датчика случайных чисел (ДСЧ) вероятностные модели недетерминированных процессов. Исследовать эти модели в компьютерных экспериментах. Оценивать достоверность полученных результатов
1.1	Алгоритмы исследования элементарных функций, в частности – точного и приближенного решения квадратного уравнения с целыми и вещественными коэффициентами, определения экстремумов квадратичной функции на отрезке.	2		
1.2	<i>Рекурсивные алгоритмы, в частности: нахождение натуральной и целой степени заданного ненулевого вещественного числа; вычисление факториалов; вычисление n-го элемента рекуррентной последовательности (например, последовательности Фибоначчи). Построение и анализ дерева рекурсивных вызовов. Возможность записи рекурсивных алгоритмов без явного использования рекурсии.</i>	2		<p>Строить простые модели процессов. Реализовывать их средствами компьютерных технологий, исследовать их и прогнозировать результат</p> <p>Организовывать хранение данных в массивах. Применять алгоритмы работы с данными, хранящимися в массивах, для решения задач. Использовать алгоритмы поиска максимальных и минимальных элементов массива, алгоритмы сортировки в задачах с массивами</p>
1.3	Построение графика функции, заданной формулой, программой или таблицей значений.	2		
1.4	Алгоритмы приближенного решения уравнений на данном отрезке, например, методом деления отрезка пополам. Алгоритмы приближенного вычисления длин и площадей, в том числе: приближенное вычисление длины плоской кривой путем аппроксимации ее ломаной; приближенный подсчет методом трапеций площади под графиком функции, заданной формулой, программой или таблицей значений. <i>Приближенное вычисление площади фигуры методом Монте-Карло. Построение траекторий, заданных разностными схемами. Решение задач оптимизации. Алгоритмы вычислительной геометрии. Вероятностные алгоритмы.</i>	4		<p>Оценивать применимость предлагаемых моделей для решения поставленной задачи. Использовать основные виды управленческих моделей для принятия решений</p> <p>Определять, является ли предъявленная инструкция алгоритмом. Использовать допустимые действия (команды) исполнителя для составления алгоритмов. Использовать различные формы записи алгоритмов (в зависимости от исполнителя).</p> <p>Применять метод пошаговой детализации для решения</p>

1.5	Сохранение и использование промежуточных результатов. Метод динамического программирования.	2		<p>задач. Разрабатывать алгоритмы в соответствии с проведённой пошаговой детализацией. Использовать рекуррентные соотношения для построения вычислительных процессов. Строить и применять рекурсивные алгоритмы. Использовать массивы для решения задач</p> <p>Использовать метод деления пополам для решения задач. Вычислять количество информации в задачах, где применима формула Хартли</p> <p>Строить модели процессов из различных областей человеческой деятельности. Реализовывать их средствами компьютерных технологий, исследовать их и прогнозировать результаты</p> <p>Составлять несложные программы на языке логического программирования</p> <p>Использовать кодовое расстояние для определения и исправления ошибок. Определять, является ли заданный код префиксным. Строить экономный префиксный код для уменьшения информационного объёма (сжатия информации). Определять коэффициент сжатия</p> <p>Выделять элементы системы и связи между ними. Определять, в чём состоит системный эффект. Выделять информационные системы из общего множества моделей. Определять вид модели. Реализовывать информационные модели с помощью базовых информационных технологий</p>
1.6	Представление о структурах данных. Примеры: списки, словари, деревья, очереди. <i>Хэш-таблицы.</i>	2		
1.7	Двумерные массивы (матрицы). <i>Многомерные массивы.</i>	6		
1.8	Средства работы с данными во внешней памяти. Файлы.	6		
1.9	Библиотеки подпрограмм и их использование.	4		
1.10	Понятие об объектно-ориентированном программировании. Объекты и классы. <i>Инкапсуляция, наследование, полиморфизм</i>	8		
1.11	Среды быстрой разработки программ. Графическое проектирование интерфейса пользователя. Использование модулей (компонентов) при разработке программ.	8		
1.12	Сложность вычисления: количество выполненных операций, размер используемой памяти; их зависимость от размера исходных данных. Сложность алгоритма сортировки слиянием (MergeSort).	4		
1.13	Примеры задач анализа алгоритмов: определение входных данных, при которых алгоритм даёт указанный результат; определение результата алгоритма без его полного пошагового выполнения. <i>Доказательство правильности программ.</i>	4		
1.14	Построение математических моделей для решения практических задач.	6		
1.15	Имитационное моделирование. <i>Моделирование систем массового обслуживания. Использование дискретизации и численных методов в математическом моделировании непрерывных процессов. Использование сред имитационного моделирования (виртуальных лабораторий) для проведения компьютерного эксперимента в учебной деятельности. Компьютерный (виртуальный) и материальный прототипы изделия. Использование учебных систем автома-</i>	4		

	<i>тизированного проектирования.</i>			
1.16	Контрольная работа №1 по теме «Алгоритмы и элементы программирования»	2		
<b>2</b>	<b>Информационно-коммуникационные технологии и их использование для анализа данных</b>	<b>30</b>	<b>2</b>	<p>Формулировать информационную потребность, определять параметры информационного поиска, осуществлять поиск информации в соответствии с этими параметрами. Использовать устройства компьютера для организации ввода, хранения, обработки, передачи, вывода информации</p> <p>Создавать информационные объекты, в том числе для использования их в локальной и глобальной сетях</p> <p>Анализировать и сопоставлять различные источники информации; использовать ссылки и цитирование источников информации</p> <p>Уметь формулировать информационную потребность, определять параметры информационного поиска, осуществлять поиск информации в соответствии с этими параметрами</p>
2.1	Аппаратное обеспечение компьютеров. Персональный компьютер.	2		
2.2	Многопроцессорные системы. <i>Суперкомпьютеры. Распределенные вычислительные системы и обработка больших данных.</i> Мобильные цифровые устройства и их роль в коммуникациях. <i>Встроенные компьютеры. Микророботы. Роботизированные производства.</i>	1		
2.3	Соответствие конфигурации компьютера решаемым задачам. Тенденции развития аппаратного обеспечения компьютеров. Программное обеспечение (ПО) компьютеров и компьютерных систем. Классификация программного обеспечения. Многообразие операционных систем, их функции. Программное обеспечение мобильных устройств.	2		
2.4	<i>Модель информационной системы «клиент–сервер».</i> <i>Распределенные модели построения информационных систем. Использование облачных технологий обработки данных в крупных информационных системах.</i> Инсталляция и деинсталляция программного обеспечения. <i>Системное администрирование.</i>	1		
2.5	Тенденции развития компьютеров. <i>Квантовые вычисления.</i>	1		
2.6	Техника безопасности и правила работы на компьютере. Гигиена, эргономика, ресурсосбережение, технологические требования при эксплуатации компьютерного рабочего места. <i>Проектирование автоматизированного рабочего места в соответствии с целями его использования.</i> <i>Применение специализированных программ для обеспече-</i>	1		

	<i>ния стабильной работы средств ИКТ. Технология проведения профилактических работ над средствами ИКТ: диагностика неисправностей.</i>			
2.7	Технологии создания текстовых документов. Вставка графических объектов, таблиц. Использование готовых шаблонов и создание собственных.	4		
2.8	Средства поиска и замены. Системы проверки орфографии и грамматики. Нумерация страниц. Разработка гипертекстового документа: определение структуры документа, автоматическое формирование списка иллюстраций, сносок и цитат, списка используемой литературы и таблиц. Библиографическое описание документов. Коллективная работа с документами. Рецензирование текста.	8		
2.9	Средства создания и редактирования математических текстов. Технические средства ввода текста. Распознавание текста. <i>Распознавание устной речи. Компьютерная верстка текста. Настольно-издательские системы. Машинное обучение – решение задач распознавания, классификации и предсказания. Искусственный интеллект. Анализ данных с применением методов машинного обучения. Экспертные и рекомендательные системы. Большие данные в природе и технике (геномные данные, результаты физических экспериментов, интернет-данные, в частности данные социальных сетей). Технологии их обработки и хранения.</i>	8		
2.10	Контрольная работа №2 по теме «Информационно-коммуникационные технологии и их использование для анализа данных»	2		
<b>3</b>	<b>Работа в информационном пространстве</b>	<b>40</b>	<b>2</b>	Формулировать информационную потребность, определять параметры информационного поиска, осуществлять поиск информации в соответствии с этими параметрами. Использовать устройства компьютера для организации ввода, хранения, обработки, передачи, вывода информации
3.1	Принципы построения компьютерных сетей. <i>Аппаратные компоненты компьютерных сетей. Проводные и беспроводные телекоммуникационные каналы.</i> Сетевые протоколы. Принципы межсетевого взаимодействия. Сетевые	2		

	операционные системы. <i>Задачи системного администрирования компьютеров и компьютерных сетей.</i>			
3.2	Интернет. Адресация в сети Интернет (IP-адреса, маски подсети). Система доменных имен.	2		Использовать возможности текстового редактора для создания текстовых документов различного вида и назначения
3.3	Технология WWW. Браузеры.	2		
3.4	Веб-сайт. Страница. Взаимодействие веб-страницы с сервером. Язык HTML. Динамические страницы.	2		Использовать основные возможности браузеров для работы с гипертекстовыми объектами. Создавать несложные гипертекстовые документы
3.5	Разработка веб-сайтов. Язык HTML, каскадные таблицы стилей (CSS). <i>Динамический HTML. Размещение веб-сайтов. Использование сценариев на языке Javascript. Формы. Понятие о серверных языках программирования.</i>	6		Владеть основными понятиями машинной графики и применять основные операции редактирования изображений.
3.6	Сетевое хранение данных. Облачные сервисы.	4		Планировать индивидуальную и коллективную деятельность с использованием ИКТ
3.7	Расширенный поиск информации в сети Интернет. Использование языков построения запросов.	4		
3.8	Другие виды деятельности в сети Интернет. Сервисы Интернета. Геолокационные сервисы реального времени (локация мобильных телефонов, определение загруженности автомагистралей и т.п.); интернет-торговля; бронирование билетов и гостиниц и т.п. Облачные версии прикладных программных систем.	4		Создавать информационные объекты, в том числе для использования их в локальной и глобальной сетях  Осуществлять эффективный поиск информации в Интернете. Пользоваться основными сервисами Интернета
3.9	Новые возможности и перспективы развития Интернета: мобильность, облачные технологии, виртуализация, социальные сервисы, доступность. <i>Технологии «Интернета вещей». Развитие технологий распределенных вычислений.</i>	4		Анализировать и сопоставлять различные источники информации; использовать ссылки и цитирование источников информации  Не допускать и предотвращать неправомерные действия в глобальных сетях. Проводить действия по защите информации на персональном компьютере
3.10	Социальные сети – организация коллективного взаимодействия и обмена данными. Проблема подлинности полученной информации. <i>Государственные электронные сервисы и услуги.</i> Мобильные приложения. Открытые образовательные ресурсы. Информационная культура. Информационные пространства коллективного взаимодействия. Сетевой этикет: правила поведения в киберпространстве.	4		Уметь формулировать информационную потребность, определять параметры информационного поиска, осуществлять поиск информации в соответствии с этими параметрам

	<i>Стандартизация и стандарты в сфере информатики и ИКТ докомпьютерной эры (запись чисел, алфавитов национальных языков, библиотечного и издательского дела и др.) и компьютерной эры (языки программирования).</i>			
3.11	Средства защиты информации в автоматизированных информационных системах (АИС), компьютерных сетях и компьютерах. Общие проблемы защиты информации и информационной безопасности АИС. Компьютерные вирусы и вредоносные программы. Использование антивирусных средств.	2		
3.12	Электронная подпись, сертифицированные сайты и документы. Правовые нормы использования компьютерных программ и работы в Интернете. Законодательство РФ в области программного обеспечения. Техногенные и экономические угрозы, связанные с использованием ИКТ. Правовое обеспечение информационной безопасности.	2		
3.13	Контрольная работа №3 по теме «Использование программных систем и сервисов»	2		

### **Обязательные самостоятельные и контрольные работы**

<b>1</b>	Контрольная работа №1 по теме «Алгоритмы и элементы программирования»
<b>2</b>	Контрольная работа №2 по теме «Информационно-коммуникационные технологии и их использование для анализа данных»
<b>3</b>	Контрольная работа №3 по теме «Использование программных систем и сервисов»

## **Перечень контрольных работ**

### **10 класс**

Контрольная работа №1 по теме «Введение. Информация и информационные процессы. Данные»

Контрольная работа №2 по теме «Математические основы информатики»

Контрольная работа №3 по теме «Информационно-коммуникационные технологии и их использование для анализа данных»

Контрольная работа №4 по теме «Алгоритмы и элементы программирования»

### **11 класс**

Контрольная работа №1 по теме «Алгоритмы и элементы программирования»

Контрольная работа №2 по теме «Информационно-коммуникационные технологии и их использование для анализа данных»

Контрольная работа №3 по теме «Использование программных систем и сервисов»