Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение города Новосибирска
«Лицей №22 «Надежда Сибири»
Главный корпус на Советской: г. Новосибирск, ул. Советская, 63, тел. 222-35-15,
e-mail: l_22@edu54.ru
Корпус 99 на Чаплыгина: г. Новосибирск, ул. Чаплыгина, 59, тел. 223-74-15

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по учебному предмету «Компьютерные сети»

10 «ИП» класса

(уровень среднего общего образования)

Разработчик:

Измайлова Е.И.

2026

Рабочая программа по учебному предмету «Информатика. Компьютерные сети и информационная безопасность (далее соответственно – программа по компьютерным сетям и информационной безопасности, компьютерные сети и информационная безопасность) составлена на основе Федеральной рабочей программы по информатике и является авторской, включает пояснительную записку, содержание обучения, планируемые результаты освоения программы по компьютерным сетям и тематическое планирование.

Пояснительная записка отражает общие цели и задачи изучения компьютерных сетей и информационной безопасности, место в структуре учебного плана, а также подходы к отбору содержания, к определению планируемых результатов.

Содержание обучения раскрывает содержательные линии, которые предлагаются для обязательного изучения в 10 классе на уровне среднего общего образования.

Планируемые результаты освоения программы по компьютерным сетям и информационной безопасности включают личностные, метапредметные результаты за период обучения в 10 классе на уровне среднего общего образования, а также предметные достижения обучающегося.

1. Пояснительная записка

Общая характеристика учебного предмета " Компьютерные сети"

Компьютерные сети и информационная безопасность представляют собой фундаментальную и критически важную междисциплинарную область, объединяющую информатику, телекоммуникации и правоведение, направленную на создание, управление и защиту цифровой инфраструктуры современного мира. Изучение основ сетевых технологий и кибербезопасности в школе открывает учащимся возможность не просто быть пассивными пользователями, а стать архитекторами и защитниками цифрового пространства, развивая глубокое понимание принципов передачи данных и продвинутые навыки системного администрирования, лежащие в основе глобального интернета, облачных сервисов и безопасной коммуникации.

Функциональная значимость предмета для школьников заключается в освоении фундаментальных принципов построения и функционирования сетей, включая такие ключевые концепции, как модель OSI/TCP-IP, IP-адресация, маршрутизация, DNS, а также основы криптографии, аутентификации и защиты от угроз. Эти знания переводят абстрактные представления о «всемирной паутине» в конкретные технические реализации, позволяя решать прикладные задачи из области системного администрирования, DevOps, пентеста и обеспечения безопасности персональных данных.

Знание принципов сетей и информационной безопасности и умение применять инструменты, такие как Wireshark, Nmap или Cisco Packet Tracer, важно для каждого школьника, стремящегося понять, как устроено цифровое взаимодействие в

современном мире. Понимание того, как пакет данных путешествует от отправителя к получателю, какие уязвимости возникают на его пути и как их устранить, помогает учащимся развивать системное и аналитическое мышление, а также способность к проектированию отказоустойчивых и защищенных систем.

Сетевые симуляторы и инструменты анализа, выполняя свои основные функции, позволяют учащимся абстрагироваться от дорогостоящего физического оборудования и сосредоточиться на концептуальном проектировании сетевой архитектуры. Они предоставляют безопасную sandbox-среду для моделирования работы коммутаторов, маршрутизаторов и протоколов, что дает возможность сосредоточиться на постановке задачи, анализе трафика и поиске уязвимостей, что является ключевым этапом в любой профессиональной деятельности, связанной с сетевыми технологиями.

Обучение компьютерным сетям и безопасности направлено на развитие интеллектуальных и технических способностей учащихся, включая умение работать с сетевыми стеками протоколов, настраивать сервисы, проводить аудит безопасности, оценивать риски и реагировать на инциденты. Это способствует развитию критического и предупредительного мышления, понимания векторов кибератак и методов защиты, что является crucial для успешного обучения и дальнейшей профессиональной реализации в сфере кибербезопасности и сетевой инженерии.

Содержание программы ориентировано также на развитие функциональной и правовой грамотности учащихся, включая умение читать и понимать сетевые диаграммы и техническую документацию RFC, использовать базовые средства шифрования, понимать принципы действия вредоносного ПО, оценивать этические и правовые последствия кибератак, а также применять полученные знания для обеспечения собственной цифровой гигиены и защиты приватности, расширяя свои компетенции и профессиональные горизонты в эпоху тотальной цифровизации.

Цели и задачи изучения учебного предмета «Компьютерные сети»

Изучение «Компьютерных сетей» направлено на достижение следующих целей:

- Формирование целостного представления о компьютерных сетях как о фундаментальной основе цифрового мира, связывающей теоретические модели передачи данных (такие как OSI и TCP/IP) с их практической реализацией для обеспечения коммуникации между устройствами и глобального доступа к информации.
- Развитие компетенций в области проектирования, анализа и защиты сетевой инфраструктуры — от базовых понятий IP-адресации и DNS до сложных задач настройки виртуальных частных сетей (VPN), межсетевых экранов и систем обнаружения вторжений с использованием современных симуляторов (Cisco Packet Tracer, GNS3) и инструментов анализа (Wireshark, Nmap).

- Стимулирование интереса к исследовательской и инженерной деятельности в сферах сетевой инженерии, DevOps и кибербезопасности через моделирование реальных сетевых сценариев, анализ уязвимостей и разработку стратегий защиты от современных киберугроз.

Задачи изучения предмета:

- Развивать системное и аналитическое мышление через понимание и практическую реализацию сетевых протоколов (HTTP/S, TCP, UDP, ICMP), анализ сетевого трафика и диагностику неисправностей в работе сети.
- Сформировать навыки сквозной проектной деятельности в области сетевых технологий и безопасности: от проектирования топологии сети и расчета IP-подсетей до настройки сервисов, тестирования на проникновение и разработки политик безопасности.
- Воспитывать критическое и ответственное мышление, понимая ценность и уязвимость данных, принципы конфиденциальности, целостности и доступности (CIA-триада), а также этические и правовые последствия кибератак и неправомерного использования сетевых ресурсов.
- Развивать умение самостоятельного освоения сложного инструментария: работать с технической документацией (RFC), использовать командную строку для диагностики (ping, tracert, ipconfig, netstat), изучать и применять актуальные методы защиты и средства автоматизации (например, с использованием Python для сетевых задач), активно участвуя в профессиональных сообществах, посвященных информационной безопасности.

Особенности классов

Рабочая программа по предмету «Информатика. Компьютерные сети и информационная безопасность» для 10-го «ИП» класса предназначена для углубленного изучения учащимися информационно-технологического профиля в группе «Информационная безопасность». На изучение данного модуля отведено 33 часа в 10-м классе.

Место предмета в учебном плане лицея

Учебный план на изучение «Информатика. Компьютерное зрение» в 10 «ИП» классе среднего общего образования отводит 1 учебный час в неделю (всего 33 учебных часов) за счёт части, формируемой участниками образовательных отношений.

Учебный год	Количество часов
	10 «ИП»
2025/2026	33

К тематическому планированию применяется модульный принцип построения образовательной программы, что позволяет выстраивать индивидуальную образовательную парадигму и обеспечивать саморазвитие при индивидуальном темпе работы с учебным материалом, контроль и самоконтроль знаний.

Используемые образовательные технологии, в том числе дистанционные

Обучение искусственному интеллекту может осуществляться с использованием дистанционных образовательных технологий (далее ДОТ), которое предполагает как самостоятельное прохождение учебного материала учеником, так и с помощью сопровождения учителя. При применении ДОТ используются платформы: лицейская платформа дистанционного обучения Moodle, ФГИС «Моя школа», ГИС «Электронная школа» Новосибирской области.

При реализации рабочей программы могут быть использованы материалы для подготовки к профилям олимпиады КД НТИ и стандартов Всероссийского чемпионатного движения по профессиональному мастерству «Профессионалы».

Информация о промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация осуществляется по окончании тематического модуля с целью проверки степени и качества усвоения материала по результатам изучения тематических модулей и проводится в форме аттестационных работ.

Текущий контроль осуществляются с целью проверки степени и качества усвоения материала в ходе его изучения в следующих формах: самостоятельных и проверочных работ.

Текущий контроль и промежуточная аттестация осуществляются в соответствии с «Положением об осуществлении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся, их формах, периодичности и порядке проведения муниципального автономного общеобразовательного учреждения города Новосибирска «Лицей № 22 «Надежда Сибири» (протокол педагогического совета №1 от 29.08.2023).

Итоговая аттестация проводится в соответствии с законодательством РФ.

Промежуточная аттестация
по компьютерным сетям и информационной безопасности в 10 «ИП» классе

№ модульной	**Название модуля**	**Количество часов в модуле**	**Номер урока ПА**	**Форма ПА**
МР № 1	Расчет IP-адресов и схемы топологий.	8	8	Практическая работа
МР № 2	Схемы маршрутизации, работа с DNS и VPN.	8	16	Практическая работа
МР № 3	Анализ угроз, схемы защиты, тестирование.	8	24	Практическая работа

МР № 4	Анализ предложенного сценария (школьная/домашняя/корпоративная сеть), определение топологии, настройка адресации, выявление угроз безопасности и предложение мер защиты.	9	33	Практическая работа

2. Содержание учебного предмета

Модуль 1 «Расчет IP-адресов и схемы топологий.»

Понятие сети, виды сетей (LAN, MAN, WAN), цели изучения дисциплины. Сетевые карты, кабели, маршрутизаторы, коммутаторы, точки доступа. Шина, звезда, кольцо, смешанные топологии; достоинства и недостатки. 7 уровней модели, их назначение, примеры протоколов. Основные уровни, сравнение с OSI, ключевые протоколы. Ethernet, IP, TCP, UDP — назначение и особенности. IP-адреса, маски подсетей, MAC-адреса.

Модуль 2 «Схемы маршрутизации, работа с DNS и VPN.»

Особенности построения, пример домашней сети. Принципы работы Интернета, провайдеры, магистральные сети. Маршрутизатор, коммутатор, точка доступа, их функции. Работа системы доменных имен, основные принципы маршрутизации. Wi-Fi, Bluetooth, мобильные сети; безопасность Wi-Fi. E-mail, WWW, FTP, облачные сервисы. Принципы работы, защита трафика, примеры использования.

Модуль 3 «Анализ угроз, схемы защиты, тестирование»

Определение ИБ, основные угрозы и принципы защиты. Вирусы, черви, трояны, шпионские программы; способы защиты. Пароли, шифрование, антивирусы, межсетевые экраны. Симметричное и асимметричное шифрование, цифровая подпись. DDoS, фишинг, перехват трафика, социальная инженерия. Методы проверки подлинности пользователей, роли и права доступа. WPA/WPA2, угрозы Wi-Fi, защита домашних и школьных сетей.

Модуль 4 «Анализ предложенного сценария (школьная/домашняя/корпоративная сеть), определение топологии, настройка адресации, выявление угроз безопасности и предложение мер защиты»

Методы бэкапа, облачное хранение, стратегии защиты данных. Парольная политика, контроль доступа, правила пользователей. Законодательство РФ, GDPR, правила хранения и обработки. Методы обмана, примеры атак, правила безопасности.

Защита аккаунтов, работа с соцсетями, безопасное поведение. Антивирусы, обновления, правила установки ПО, мобильная безопасность. Киберугрозы, кибервойны, искусственный интеллект в безопасности. Построение небольшой локальной сети (виртуально или на схеме), настройка IP-адресов, проверка связи, настройка пароля Wi-Fi и межсетевого экрана.

Планируемые образовательные результаты

Личностные результаты

1. сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и техники;
2. 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;
3. навыки сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
4. эстетическое отношение к миру, включая эстетику научного и технического творчества;

Метапредметные результаты:

1.2.5	Анализировать полученные в ходе решения задачи результаты, критически оценивать их достоверность, прогнозировать изменение в новых условиях
1.2.6	Уметь переносить знания в познавательную и практическую области жизнедеятельности; уметь интегрировать знания из разных предметных областей; осуществлять целенаправленный поиск переноса средств и способов действия в профессиональную среду
1.2.7	Способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания; ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; ставить проблемы и задачи, допускающие альтернативные решения; выдвигать новые идеи, предлагать оригинальные подходы и решения; разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся материальных и нематериальных ресурсов
1.3	Работа с информацией
1.3.1	Владеть навыками получения информации из источников разных типов, самостоятельно осуществлять поиск, анализ, систематизацию и интерпретацию информации различных видов и форм представления
1.3.2	Создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации
1.3.3	Оценивать достоверность, легитимность информации, ее соответствие правовым и морально-этическим нормам
1.3.4	Использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности
1.3.5	Владеть навыками распознавания и защиты информации, информационной безопасности личности
2	Коммуникативные УУД
2.1	Общение
2.1.1	Осуществлять коммуникации во всех сферах жизни; владеть различными способами общения и взаимодействия
2.1.2	Развернуто и логично излагать свою точку зрения с использованием языковых средств
2.1.3	Аргументированно вести диалог
3	
3.1	Самоорганизация
3.1.1	Самостоятельно осуществлять познавательную деятельность, выявлять проблемы, ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях; давать оценку новым ситуациям
3.1.2	Самостоятельно составлять план решения проблемы с учетом имеющихся ресурсов, собственных возможностей и предпочтений; делать осознанный выбор, аргументировать его, брать ответственность за решение; оценивать приобретенный опыт; способствовать формированию и проявлению широкой эрудиции в разных областях знаний
3.2	Самоконтроль

3.2.1	Давать оценку новым ситуациям, вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям
3.2.2	Владеть навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований; использовать приемы рефлексии для оценки ситуации, выбора верного решения; уметь оценивать риски и своевременно принимать решения по их снижению
3.3	Эмоциональный интеллект, предполагающий сформированность: саморегулирования, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за свое поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому; внутренней мотивации, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей

Обучающийся научится:

1. 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. продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

3. владеть навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем;

4. использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением требований эргономики, техники безопасности, гигиены, ресурсосбережения, правовых и этических норм, норм информационной безопасности.

Обучающийся получит возможность научиться:

1. быть готовым и способным к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

2. быть способным и готовым к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания.

Регулятивные универсальные учебные действия

1. самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;

2. оценивать возможные последствия достижения поставленной цели в деятельности, собственной жизни и жизни окружающих людей, основываясь на соображениях этики и морали;

3. ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;

4. оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;

5. выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;

6. организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;

7. сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

Познавательные универсальные учебные действия

1. искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;

2. критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;

3. использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;

4. находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;

5. выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;

6. выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;

7. менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

Коммуникативные универсальные учебные действия

1. осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;

2. при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);

3. координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;

4. развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;

5. распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

Предметные результаты

Выпускник будет демонстрировать:

1) систематизация знаний, относящихся к *математическим объектам информатики*; умение строить математические объекты информатики, в том числе логические формулы;

2) сформированность базовых навыков и умений по соблюдению требований *техники безопасности*, гигиены и ресурсосбережения при работе со средствами информатизации;

3) владение опытом построения и использования *компьютерно-математических моделей*, проведения экспериментов и статистической обработки данных с помощью компьютера, интерпретации результатов, получаемых в ходе моделирования реальных процессов; умение оценивать числовые параметры моделируемых объектов и процессов; сформированность представлений о необходимости *анализа соответствия модели* и моделируемого объекта (процесса);

4) сформированность представлений о способах хранения и простейшей обработке данных; умение пользоваться *базами данных* и справочными системами; владение основными сведениями о базах данных, их структуре, средствах создания и работы с ними;

Обучающийся получит возможность продемонстрировать:

1. владение системой базовых знаний, отражающих *вклад информатики* в формирование современной научной картины мира;

2. владение навыками *алгоритмического мышления* и понимание необходимости формального описания алгоритмов.

Тематическое планирование

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
Модуль №1 «Расчет IP-адресов и схемы топологий» - 8 часов					
1.1	Расчет IP-адресов и схемы топологий.	7			
1.2	Самостоятельная работа «Расчет IP-адресов и схемы топологий»	1		1	
Модуль №2 «Схемы маршрутизации, работа с DNS и VPN» - 8 часов					
2.1	Схемы маршрутизации, работа с DNS и VPN	7			
2.2	Самостоятельная работа «Схемы маршрутизации, работа с DNS и VPN»	1		1	
Модуль №3 «Анализ угроз, схемы защиты, тестирование» - 8 часов					
3.1	Анализ угроз, схемы защиты, тестирование.	7			
3.2	Самостоятельная работа «Анализ угроз, схемы защиты, тестирование»	1		1	
Модуль №4 «Анализ предложенного - 9 часов					

3.1	Анализ предложенного сценария (школьная/домашняя/корпоративная сеть), определение топологии, настройка адресации, выявление угроз безопасности и предложение мер защиты.	8			
3.2	Аттестационная работа «Введение в глубокое обучение»	1		1	

Поурочное планирование

№ п/п	Наименование разделов и тем программы	Количество часов			Электронные (цифровые) образовательные ресурсы
		Всего	Контрольные работы	Практические работы	
Модуль №1 «Расчет IP-адресов и схемы топологий» - 8 часов					
1.1	Введение в компьютерные сети	1			
1.2	Аппаратное обеспечение сетей	1			
1.3	Сетевые топологии	1			
1.4	Модель OSI	1			
1.5	Модель TCP/IP	1			
1.6	Протоколы передачи данных	1			
1.7	Адресация в сетях	1			
1.8	**Самостоятельная работа №1**	1		1	
Модуль №2 «Схемы маршрутизации, работа с DNS и VPN» - 8 часов					
2.1	Локальные сети	1			
2.2	Глобальные сети и Интернет	1			
2.3	Сетевые устройства	1			
2.4	DNS и	1			

	маршрутизация				
2.5	Беспроводные сети	1			
2.6	Сетевые службы	1			
2.7	Виртуальные частные сети (VPN)	1			
2.8	**Самостоятельн ая работа №2**	1		1	
Модуль №3 « Анализ угроз, схемы защиты, тестирование» - 8 часов					
3.1	Основы информационно й безопасности	1			
3.2	Вредоносное ПО	1			
3.3	Методы защиты информации	1			
3.4	Криптография: основы	1			
3.5	Сетевые атаки	1			
3.6	Аутентификаци я и авторизация	1			
3.7	Безопасность беспроводных сетей	1			
3.8	**Самостоятельн ая работа №3**	1		1	
Модуль №4 «Анализ предложенного сценария (школьная/домашняя/корпоративная сеть), определение топологии, настройка адресации, выявление угроз безопасности и предложение мер защиты» - 9 часов					
4.1	Резервное копирование и восстановление	1			

4.2	Политика безопасности в организациях	1			
4.3	Персональные данные и их защита	1			
4.4	Социальная инженерия и фишинг	1			
4.5	Безопасность в Интернете	1			
4.6	Цифровая гигиена	1			
4.7	Современные тенденции ИБ	1			
4.8	Настройка и защита сети	1			
4.9	**Итоговая контрольная работа**	1		1	

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

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
1.	*Знать (понимать)*
1.1	Понимание основных принципов устройства и функционирования современных стационарных и мобильных компьютеров; тенденций развития компьютерных технологий; владение навыками работы с операционными системами и основными видами программного обеспечения для решения учебных задач по выбранной специализации

1.4	Понимание базовых алгоритмов обработки числовой и текстовой информации (запись чисел в позиционной системе счисления, делимость целых чисел; нахождение всех простых чисел в заданном диапазоне; обработка многоразрядных целых чисел; анализ символьных строк и других), алгоритмов поиска и сортировки
1.5	Знание функциональные возможности инструментальных средств среды разработки
1.6	Владение основными сведениями о базах данных, их структуре, средствах создания и работы с ними
1.7	Понимание возможностей и ограничений технологий искусственного интеллекта в различных областях;наличие представлений об использовании информационных технологий в различных профессиональных сферах
2.	*Уметь*
2.1	Умение использовать компьютерно-математические модели для анализа объектов и процессов: формулировать цель моделирования, выполнять анализ результатов, полученных в ходе моделирования; оценивать адекватность модели моделируемому объекту или процессу; представлять результаты моделирования в наглядном виде
2.2	Умение классифицировать основные задачи анализа данных (прогнозирование, классификация, кластеризация, анализ отклонений); понимать последовательность решения задач анализа данных: сбор первичных данных, очистка и оценка

Код проверяемого требования	**Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования**
	качества данных, выбор и (или) построение модели, пре-образование данных, визуализация данных, интерпретация результатов
2.9	Умение анализировать алгоритмы с использованием таблиц трассировки; определять без использования компьютера результаты выполнения несложных программ, включающих циклы, ветвления и подпрограммы, при заданных исходных данных
2.10	Умение определять сложность изучаемых в курсе базовых алгоритмов (суммирование элементов массива, сортировка массива, переборные алгоритмы, двоичный поиск) и приводить примеры нескольких алгоритмов разной сложности для решения одной задачи

2.11	Владение универсальным языком программирования высокого уровня (Паскаль, Python, Java, C++, C#), представлениями о базовых типах данных и структурах данных; умение использовать основные управляющие конструкции; умение осуществлять анализ предложенной программы: определять результаты работы программы при заданных исходных данных; определять, при каких исходных данных возможно получение указанных результатов; выявлять данные, которые могут привести к ошибке в работе программы; формулировать предложения по улучшению программного кода
2.12	Умение реализовывать на выбранном для изучения языке программирования высокого уровня (Паскаль, Python, Java, C++, C#) типовые алгоритмы обработки чисел, числовых последовательностей и массивов: представление числа в виде набора простых сомножителей; нахождение максимальной (минимальной) цифры натурального числа, записанного в системе счисления с основанием, не превышающим 10; вычисление обобщённых характеристик элементов массива или числовой последовательности (суммы, произведения среднего арифметического, минимального и максимального элементов, количества элементов, удовлетворяющих заданному условию); сортировку элементов массива; умение использовать в программах данные различных типов с учётом ограничений на диапазон их возможных значений, применять при решении задач структуры данных (списки, словари, стеки, очереди, деревья); применять стандартные и собственные подпрограммы для обработки числовых данных и символьных строк; использовать

Код проверяемого требования	Проверяемые требования к предметным результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования
	при разработке программ библиотеки подпрограмм; умение использовать средства отладки программ в среде программирования

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ СОДЕРЖАНИЯ, ПРОВЕРЯЕМЫХ НА ЕГЭ ПО ИНФОРМАТИКЕ

Код	Проверяемый элемент содержания
3	Алгоритмы и программирование
3.1	Формализация понятия алгоритма. Машина Тьюринга как универсальная модель вычислений

3.2	Оценка сложности вычислений. Время работы и объём используемой памяти, их зависимость от размера исходных данных. Оценка асимптотической сложности алгоритмов. Алгоритмы полиномиальной сложности. Переборные алгоритмы. Примеры различных алгоритмов решения одной задачи, которые имеют различную сложность
3.3	Определение возможных результатов работы простейших алгоритмов управления исполнителями и вычислительных алгоритмов. Определение исходных данных, при которых алгоритм может дать требуемый результат
3.4	Алгоритмы обработки натуральных чисел, записанных в позиционных системах счисления: разбиение записи числа на отдельные цифры, нахождение суммы и произведения цифр, нахождение максимальной (минимальной) цифры. Представление числа в виде набора простых сомножителей. Алгоритм быстрого возведения в степень. Поиск простых чисел в заданном диапазоне с помощью алгоритма «решето Эратосфена»
3.5	Многоразрядные целые числа, задачи длинной арифметики
3.6	Язык программирования (Паскаль, Python, Java, C++, C#). Типы данных: целочисленные, вещественные, символьные, логические. Ветвления. Сложные условия. Циклы с условием. Циклы по переменной. Обработка данных, хранящихся в файлах. Текстовые и двоичные файлы. Файловые переменные (файловые указатели). Чтение из файла. Запись в файл. Разбиение задачи на подзадачи. Подпрограммы (процедуры и функции). Использование стандартной библиотеки языка программирования
3.7	Рекурсия. Рекурсивные процедуры и функции. Использование стека для организации рекурсивных вызовов

Код	Проверяемый элемент содержания
3.8	Численные методы. Точное и приближённое решения задачи. Численное решение уравнений с помощью подбора параметра. Численные методы решения уравнений: метод перебора, метод половинного деления. Приближённое вычисление длин кривых. Вычисление площадей фигур с помощью численных методов (метод прямоугольников, метод трапеций). Поиск максимума (минимума) функции одной переменной методом половинного деления

3.9	Обработка символьных данных. Встроенные функции языка программирования для обработки символьных строк. Алгоритмы обработки символьных строк: подсчёт количества появлений символа в строке, разбиение строки на слова по пробельным символам, поиск подстроки внутри данной строки, замена найденной подстроки на другую строку. Генерация всех слов в некотором алфавите, удовлетворяющих заданным ограничениям. Преобразование числа в символьную строку и обратно
3.10	Массивы и последовательности чисел. Вычисление обобщённых характеристик элементов массива или числовой последовательности (суммы, произведения, среднего арифметического, минимального и максимального элементов, количества элементов, удовлетворяющих заданному условию). Линейный поиск заданного значения в массиве. Алгоритмы работы с элементами массива с однократным просмотром массива. Сортировка одномерного массива. Простые методы сортировки (метод пузырька, метод выбора, сортировка вставками). Сортировка слиянием. Быстрая сортировка массива (алгоритм QuickSort). Двоичный поиск в отсортированном массиве
3.11	Двумерные массивы (матрицы). Алгоритмы обработки двумерных массивов: заполнение двумерного числового массива по заданным правилам, поиск элемента в двумерном массиве, вычисление максимума (минимума) и суммы элементов двумерного массива, перестановка строк и столбцов двумерного массива
3.12	Словари (ассоциативные массивы, отображения). Хэш-таблицы. Построение алфавитно-частотного словаря для заданного текста
3.13	Стеки. Анализ правильности скобочного выражения. Вычисление арифметического выражения, записанного в постфиксной форме. Очереди. Использование очереди для временного хранения данных
3.14	Алгоритмы на графах. Построение минимального остовного дерева взвешенного связного неориентированного графа. Количество различных путей между вершинами ориентированного ациклического графа. Алгоритм Дейкстры
3.15	Деревья. Реализация дерева с помощью ссылочных структур. Двоичные (бинарные) деревья. Построение дерева для заданного арифметического

Код	Проверяемый элемент содержания
	выражения. Рекурсивные алгоритмы обхода дерева. Использование стека и очереди для обхода дерева
3.16	Динамическое программирование как метод решения задач с сохранением промежуточных результатов. Задачи, решаемые с помощью динамического программирования: вычисление рекурсивных функций, подсчёт количества вариантов, задачи оптимизации

3.17	Понятие об объектно-ориентированном программировании. Объекты и классы. Свойства и методы объектов. Объектно-ориентированный анализ. Разработка программ на основе объектно-ориентированного подхода. Инкапсуляция, наследование, полиморфизм
4	Информационные технологии
4.1	Анализ данных. Основные задачи анализа данных: прогнозирование, классификация, кластеризация, анализ отклонений. Последовательность решения задач анализа данных: сбор первичных данных, очистка и оценка качества данных, выбор и (или) построение модели, преобразование данных, визуализация данных, интерпретация результатов. Программные средства и Интернет-сервисы для обработки и представления данных. Большие данные. Машинное обучение
4.2	Анализ данных с помощью электронных таблиц. Вычисление суммы, среднего арифметического, наибольшего (наименьшего) значения диапазона. Вычисление коэффициента корреляции двух рядов данных. Построение столбчатых, линейчатых и круговых диаграмм. Построение графиков функций. Подбор линии тренда, решение задач прогно-зирования. Решение задач оптимизации с помощью электронных таблиц

Учебно-методическое сопровождение