



КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ЦЕНТР
ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ
И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

РЕЗУЛЬТАТЫ ЕДИНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА ПО ИНФОРМАТИКЕ И ИКТ В 2019 ГОДУ В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ

АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ
ПРЕДМЕТНОЙ КОМИССИИ

ГИА
2019

Санкт-Петербург
2019

КОМИТЕТ ПО ОБРАЗОВАНИЮ

**Государственное бюджетное учреждение
дополнительного профессионального образования
«Санкт-Петербургский центр оценки качества образования
и информационных технологий»**

**РЕЗУЛЬТАТЫ
ЕДИНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА
ПО ИНФОРМАТИКЕ И ИКТ В 2019 ГОДУ
В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ**

***АНАЛИТИЧЕСКИЙ ОТЧЕТ
ПРЕДМЕТНОЙ КОМИССИИ***

**Санкт-Петербург
2019**

УДК 004.9
Р 34

Результаты единого государственного экзамена по информатике и ИКТ в 2019 году в Санкт-Петербурге. Аналитический отчет предметной комиссии. – СПб: ГБУ ДПО «СПбЦОКОиИТ», 2019. – 31 с.

Отчет подготовила

С. В. Гайсина, председатель предметной комиссии ЕГЭ по информатике и ИКТ.

Единый государственный экзамен по предмету «Информатика и ИКТ» является экзаменом по выбору учащихся. Результаты учитываются приемными комиссиями как вступительные испытания при поступлении в учреждения высшего и среднего профессионального образования.

Традиционно экзаменационная работа охватывает основное содержание курса информатики и ИКТ, его важнейшие темы и наиболее значимый в них материал, однозначно трактуемый в большинстве преподаваемых в школе вариантов курса информатики и ИКТ. Варианты контрольно-измерительных материалов (КИМ) не повторялись. Это обеспечило равные возможности для качественного и объективного оценивания уровня знаний обучающихся. В 2019 году не было внесено значительных изменений в структуру и содержание контрольно-измерительных материалов по отношению к материалам прошлого года.

Для проведения ЕГЭ по информатике и ИКТ в 2019 году были определены два этапа: досрочный и основной. Каждый этап включал непосредственно экзамен и возможность в случае необходимости сдать ЕГЭ в резервные дни. Дата проведения экзамена по информатике и ИКТ на основном этапе в 2019 году была установлена федеральными организаторами на 13 июня 2019 года. Проверка части 2, содержащей ответы в свободной форме на задания экзаменационной работы, была проведена в установленные сроки в период с 14 по 16 июня в Санкт-Петербургском центре оценки качества образования и информационных технологий (СПб ЦОКОиИТ).

1. ПОДГОТОВКА К ПРОВЕДЕНИЮ ЕГЭ ПО ИНФОРМАТИКЕ И ИКТ В 2019 ГОДУ

В Санкт-Петербурге подготовка всех участников ЕГЭ проводится в трех направлениях: обучение кадрового состава (учителей информатики, экспертов, организаторов), совершенствование дидактических и методических пособий, в том числе расширение информационно-образовательной среды, а также совершенствование форм контроля на всех этапах обучения информатике и ИКТ.

Особенностью этого года стал обмен опытом с зарубежными коллегами, знакомство с международным опытом преподавания информатики, проведение мастер-классов по робототехнике и развитию инженерного мышления средствами цифровых технологий. Педагогическое сообщество учителей информатики приняло участие в организации и проведении XI международной конференции по преподаванию информатики в школе (ISSEP-2018). Организаторами конференции выступили:

- Санкт-Петербургский электротехнический университет «ЛЭТИ».
- Издательство «БИНОМ. Лаборатория знаний».

- ГБУ ДПО Санкт-Петербургская академия постдипломного педагогического образования.

- ГАОУ ДПО «Ленинградский областной институт развития образования».

Отечественный опыт был представлен авторами учебников и разработчиками платформ обучения и современных дидактических средств и робототехнических комплексов. Программа конференции включала мастер-классы и семинары авторов практически всех учебников по информатике (это Л. Л. Босова, К. Ю. Поляков, Н. В. Макарова, Н. В. Матвеева, С. А. Бешенков, А. В. Горячев). В рамках мероприятий были раскрыты методические аспекты обучения информатике средствами учебно-методического комплекса непрерывного информационного образования «Школа БИНОМ». На конференции был представлен инновационный опыт применения отечественных платформ электронного обучения «Альт Образование», «Мобильная электронная школа» и «Кодвардс», а также произошло знакомство с зарубежным опытом применения среды обучения Pencilcode.

Большое внимание было уделено возможности реализации курса робототехники в образовательном процессе. На семинарах и мастер-классах рассмотрен опыт реализации курса во внеурочной и проектной деятельности, аносированы учебные пособия и рабочие тетради по робототехнике. Мастер-класс «РТС 3D-моделирование» представила компания «ИРИСОФТ», которая совместно с корпорацией РТС Inc. является разработчиком международного образовательного проекта «Инженеры будущего», направленного на обучение подрастающего поколения передовым инженерным технологиям и привлечение его в техническую сферу со школьной скамьи. Свой мастер-класс «Свободная робототехника и программирование на базе образовательной платформы РОББО и ScratchDuino» представила и компания РОББО, которая разрабатывает устройства и программы обучения на основе свободного аппаратного и программного обеспечения.

Для методистов и учителей информатики Санкт-Петербурга были проведены городские семинары и методические совещания:

- Городское методическое объединение учителей и методистов по информатике «Анализ результатов ГИА-2018. Методические аспекты преподавания информатики и ИКТ» (26 сентября 2018 года).

- Обучение с приключениями. Приемы повышения познавательного интереса дошкольников и школьников при обучении информатики, робототехники и ИКТ (31 января 2019 года).

- Реализация внеурочной деятельности по информатике в школе (6 февраля 2019 года).

- Информационно-методический семинар «Государственная итоговая аттестация по информатике в 2019 году: особенности подготовки и проведения» (20 февраля 2019 года).

- Городской методический семинар «Решение логических задач на уроках информатики» (24 апреля 2019 года).

- Вебинар «Актуальные вопросы подготовки к ЕГЭ по информатике в 2019 году» (8 мая 2019 года).

В течение года основным направлением мероприятий для методистов стало обсуждение новых форм и образовательных технологий, позволяющих повысить мотивацию к изучению курса информатики. Для учителей информатики были представлены приемы подготовки школьников к прохождению ГИА (ОГЭ и ЕГЭ), проведен разбор наиболее сложных заданий по темам «Знание о системах счисления и двоичном представлении информации в памяти компьютера», «Рекурсия», «Комбинаторика», «Алгоритмизация и программирование».

В начале года методисты города были ознакомлены с результатами ЕГЭ-2018 и основными типичными ошибками, допущенными выпускниками. В рамках семинара была представлена методика подготовки учащихся к ГИА-2019 с учетом изменений в демоверсии 2019 года. Традиционно проводились индивидуальные и групповые консультации. Все методические материалы были размещены на сайте кафедры математики и информатики СПб АППО (<https://sites.google.com/site/kafmatinfomatikaspbappo/itogovaa-attestacia>).

Работе с одаренными учащимися придается особое значение. Конкурсы, фестивали и олимпиады были направлены на разностороннее раскрытие личности учащегося: развитие аналитического и логического мышления, применение математического аппарата в области компьютерного моделирования и программирования; развитие творческого потенциала личности и операционных способностей применения информационных технологий и робототехники. Обучающиеся Санкт-Петербурга приняли участие в традиционных конкурсных мероприятиях и олимпиадах по информатике различного уровня (Всероссийская олимпиада по информатике для учащихся 9–11 классов, международные конкурсы «Бобер», «КИО» и другие).

Стоит отметить систематическую работу вузов Санкт-Петербурга по выявлению и развитию одаренных учащихся. При НИУ ИТМО работает «Академия информатики и программирования для школьников», ведется профориентационная работа. Большая заслуга принадлежит НИУ ИТМО в проведении городской олимпиады по информатике. С 2017 года олимпиада стала открытой, и принять в ней участие могут все желающие. НИУ ИТМО осуществляет дистанционное сопровождение и предоставляет программное обеспечение для проведения в дистанционном режиме городской олимпиады по информатике в основной школе (6–8 классы). В состав оргкомитета этой олимпиады входят сотрудники НИУ ИТМО, представители городской методической службы и центра олимпиад Санкт-Петербурга. В марте этого года состоялась городская олимпиада по информатике и информационным компьютерным технологиям среди обучающихся по образовательным программам среднего профессионального образования, организованная СПб ГБПОУ «Колледж информационных технологий».

Олимпиады, конкурсы и фестивали организуются для всех возрастных групп учащихся с 1-го по 11-й класс, в том числе для студентов среднего профессионального образования.

Для школьников и студентов СПО это дает возможность проявить свои способности, раскрыть творческий потенциал и сформировать адекватную самооценку. Подготовка и участие в таких мероприятиях становятся своеобразным

индивидуальным образовательным маршрутом, что позволяет готовить участников к дальнейшей профессиональной деятельности.

Ввиду все возрастающих требований, предъявляемых к качеству оценивания, большое внимание было уделено совершенствованию подготовки членов предметной комиссии ЕГЭ по информатике и ИКТ. Ведущими экспертами предметной комиссии было подготовлено учебно-методическое пособие «Технология подготовки эксперта ЕГЭ по информатике». В пособии обобщен опыт работы предметной комиссии, представлена технология и циклограмма мероприятий по подготовке эксперта, реализуемая в течение всего учебного года, а также представлены учебные материалы и задания по оцениванию, раскрывающие наиболее сложные ситуации и вызывающие серьезные затруднения у экспертов ЕГЭ.

1.1. Направления работы по подготовке членов предметной комиссии

Организация работы членов предметной комиссии сотрудниками СПб АППО и СПб ЦОКОиИТ традиционно проводится в соответствии с планом подготовки и реализуется по следующим направлениям:

- аналитическая деятельность,
- методическая деятельность,
- курсовая подготовка экспертов,
- консультационная работа.

Используются различные формы мероприятий: семинары, конференции, круглые столы, индивидуальные консультации, проводимые СПб АППО и СПб ЦОКОиИТ. Все направления деятельности имеют дистанционную поддержку режима работы и предусматривают взаимодействие и профессиональное общение в Интернете.

Руководители и члены федеральной предметной комиссии (С. В. Гайсина, Н. В. Кипа, Р. Б. Бреслав, Д. М. Ушаков) провели анализ изменений в работе членов предметной комиссии за последний год. В результате выявлена положительная динамика результатов.

Для анализа работы ПК сотрудники СПб ЦОКОиИТ представили статистические данные и результаты исследований итогов проведения ЕГЭ в 2017–2019 годах.

В качестве объектов для анализа работы членов ПК были выбраны:

- работы, отправленные на третью проверку;
- работы, переданные на апелляцию в конфликтную комиссию;
- характеристики распределения доли несогласия по заданиям;
- интегральные показатели работы экспертов;
- условия подготовки членов предметной комиссии.

С учетом выявленных проблем подготовка экспертов была выстроена в трех направлениях: углубленная теоретическая подготовка по курсу информатики, изучение специфических особенностей веб-программирования и отработ-

ка навыков оценивания. В 2018–2019 учебном году была продолжена коррекционная работа по устранению проблемных зон, к которым относятся:

- недостаточная теоретическая подготовка в предметной области «Информатика»,
- недостаточная сформированность практических навыков программирования с использованием современных языков программирования.

В качестве дидактических материалов использовались кейсы проблемных ситуаций в оценивании. Кейсы подготовили ведущие эксперты ЕГЭ (Р. Б. Бреслав, П. С. Скаков, С. В. Гайсина, Н. В. Кипа).

В 2018–2019 учебном году учителям информатики Санкт-Петербурга, как и прежде, было представлено шесть образовательных программ повышения квалификации по всем направлениям педагогической деятельности, которые включали теоретическую информатику, теоретические основы математики и логики, вопросы реализации ФГОС по информатике в основной школе и технологию подготовки учащихся к государственной итоговой аттестации (ЕГЭ и ОГЭ). Программы, раскрывающие технологию подготовки учащихся к ГИА учащихся 9-х и 11-х классов, были предложены также СПб ЦОКОиИТ и образовательными организациями высшей школы Санкт-Петербурга.

В соответствии с циклограммой работы предметной комиссии по информатике и ИКТ в течение года были проведены городские семинары. В их программу были включены анализ итогов ЕГЭ-2018 и разбор заданий, вызвавших наибольшие затруднения при выполнении.

Традиционно были проведены мастер-классы и ежегодные обучающие семинары. В программу подготовки экспертов были включены вопросы, рассматривающие современные направления развития теоретической и прикладной информатики и робототехники. Большое внимание было уделено особенностям веб-программирования и специфическим конструкциям языков программирования (Си и Питон), а также современным методам обработки информации (динамическое и функциональное программирование, рекурсивные методы и др.). Рабочая группа региональной ПК подготовила дидактические материалы и методические рекомендации к оцениванию работ ЕГЭ, обновила дистанционный курс «Подготовка экспертов ЕГЭ» и расширила систему зачетных мероприятий, что дало положительный эффект в подготовке экспертов ЕГЭ, повышении качества работы и согласовании подходов в оценивании. Тем не менее, несмотря на проделанную работу, не удалось снизить долю третьей проверки: она осталась на уровне 6 процентов.

В работе с экспертами были использованы методические рекомендации ФИПИ и материалы открытого банка заданий ФИПИ. Дополнительно ведущие эксперты региональной ПК смоделировали возможные варианты решений с использованием веб-программирования (Си и Питон), раскрывающие особенности и характерные отличия данных языков, которые приводят к неоднозначным ситуациям в оценивании.

Обязательным элементом программы подготовки экспертов является практикум по оцениванию работ ЕГЭ. С целью совершенствования навыков

принятия решений в сложных ситуациях оценивания в ходе обучения были использованы нестандартные решения выпускников. Рабочая группа разработала для экспертов учебные примеры по оцениванию работ ЕГЭ на основе заданий, вышедших на третью проверку и поступивших в конфликтную комиссию.

В процессе обучения экспертов большое внимание было уделено выявлению позиции эксперта при оценивании работ и аргументированному обсуждению вызывающих у экспертов дискуссии ответов учащихся. Благодаря представленным ФИПИ методическим рекомендациям у членов предметной комиссии была возможность обсудить оригинальные задания ЕГЭ, что способствовало выработке единой стратегии оценивания.

При подготовке экспертов особое значение имеет самоподготовка. Для самостоятельного изучения членам предметной комиссии были предложены: тематический список массовых on-line курсов, рекомендации ФИПИ и региональной ПК к оцениванию работ ЕГЭ и справочные материалы (сравнительная таблица конструкций языков программирования, характерные отличия конструкций в зависимости от версии языка). Материалы опубликованы на сайте, представлены в сетевой группе экспертов, а также в процессе обучения на курсах переподготовки и на ежегодных консультациях для экспертов прошлых лет.

Контроль качества обученности, как и в прежние годы, состоял из трех этапов: контроль знаний технологии проведения ЕГЭ, контроль качества экспертного оценивания и знания языков программирования (Паскаль, Си и Писон). Допуск к проверке работ ЕГЭ осуществлялся на основании успешного выполнения всех контрольных мероприятий.

Обязательным элементом подготовки к ЕГЭ является обратная связь со всеми участниками экзамена. С этой целью в течение года сотрудники СПб ЦО-КОиИТ и ведущие эксперты ПК проводили индивидуальные и групповые консультации по всем вопросам, связанным с подготовкой, организацией и проведением ЕГЭ в Санкт-Петербурге. Традиционно формы проведения консультаций включают и on-line консультирование с использованием современных информационных технологий. Обратиться за консультацией и принять участие в обсуждении проблемных вопросов могли все заинтересованные лица.

2. АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ ВЫПОЛНЕНИЯ ЗАДАНИЙ ЕГЭ ПО ЧАСТЯМ 1 И 2

В 2019 году, как и в прошлые годы, в КИМ сохраняется тенденция к увеличению объема заданий и текстовых формулировок условий, а также к расширению внутрипредметных и межпредметных связей. Характерной тенденцией становится и увеличение набора накладываемых на исходные данные ограни-

чений и условий. Это приводит к росту ошибок, допускаемых участниками ЕГЭ. Типичные ошибки вызваны, как правило, невнимательным прочтением или неверным толкованием условий. В ряде случаев выпускники при прочтении задания упускают ряд ограничений, исходных данных, не умеют выделить главные и второстепенные характеристики объектов. Не все выпускники были готовы к тому, чтобы провести вероятностный анализ и анализ событий, носящих неопределенный характер, выявить закономерности информационных процессов и представить решение заданий в общем виде. Подобные задания в существующих учебниках и задачаниках по информатике рассматриваются в недостаточном объеме.

Стоит отметить, что в КИМ возрастает доля заданий, носящих эвристический, исследовательский характер, для выполнения которых необходимо уметь устанавливать взаимосвязь понятий и действий, проводить математический анализ стохастических событий или процессов. Исследовательская, как и аналитическая деятельность, является наиболее сложным видом учебной деятельности. Это закономерно вызывает объективные затруднения у школьников, что и обуславливает низкий процент выполнения ряда заданий. Особенно среди тех выпускников, кто при подготовке к ГИА занимался на репродуктивном уровне: отработывал навык решения задач в ущерб глубокой проработке самого содержания курса.

В большинстве случаев проблемы возникают у тех, кто изучал курс на базовом уровне. В курсе информатики базового уровня отсутствует ряд тем, содержание которых проверяется на ЕГЭ. Следует отметить, что рассматриваемое содержание, определенное программой изучения базового курса ввиду временных ограничений, не позволяет на уроке рассмотреть различные варианты заданий и многообразие способов (методов), необходимых и возможных для их решения.

Анализ выполнения заданий ЕГЭ в 2019 году показал хороший уровень подготовки учащихся. Участники ЕГЭ, за исключением не преодолевших минимальный порог, как минимум на базовом уровне владеют всеми необходимыми знаниями, проверяемыми при выполнении заданий части 1. И даже среди тех, кто не преодолел установленного порога, есть те, кто выполнил № 23, одно из самых сложных заданий экзаменационной работы (таблица 1), и задания из второй части (№ 24 — 1 % и № 26 — 6 %). В группе не преодолевших минимальный порог произошли положительные изменения по сравнению с прошлым годом: сократилось количество учащихся, выполнивших от одного до трех заданий, и увеличилось количество выполнивших четыре-пять заданий. Стоит отметить, что в 2019 году наблюдается рост результатов на всем множестве значений тестового балла среди преодолевших минимальный порог за исключением интервала от 55 до 70 баллов, где практически нет изменений по отношению к результатам прошлого года.

Таблица 1

Результаты выполнения заданий по группам участников

№ задания в работе	Проверяемые элементы содержания / умения	Уровень сложности задания	Процент выполнения задания в субъекте РФ ¹			
			средний	в группе не набравших минимальный балл	в группе 61–80 баллов	в группе 81–100 баллов
1	Знание о системах счисления и двоичном представлении информации в памяти компьютера	Б (60–90 %)	85	38	92	98
2	Умение строить таблицы истинности и логические схемы	Б (60–90 %)	67	10	76	94
3	Умение представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы)	Б (60–90 %)	94	55	98	100
4	Знание о файловой системе организации данных или о технологии хранения, поиска и сортировки информации в базах данных	Б (60–90 %)	82	48	86	94
5	Умение кодировать и декодировать информацию	Б (60–90 %)	79	20	89	97
6	Формальное исполнение алгоритма, записанного на естественном языке, или умение создавать линейный алгоритм для формального исполнителя с ограниченным набором команд	Б (60–90 %)	64	10	72	90
7	Знание технологии обработки информации в электронных таблицах и методов визуализации данных с помощью диаграмм и графиков	Б (60–90 %)	80	25	87	93
8	Знание основных конструкций языка программирования	Б (60–90 %)	86	39	93	98

¹ Сумма первичных баллов, полученных всеми участниками группы за конкретное задание, отнесенное к количеству участников группы.

	ния, понятия переменной, оператора присваивания					
9	Умение определять скорость передачи информации при заданной пропускной способности канала, объем памяти, необходимый для хранения звуковой и графической информации	Б (60–90 %)	62	4	76	96
10	Знание о методах измерения количества информации	Б (60–90 %)	61	3	74	95
11	Умение исполнить рекурсивный алгоритм	Б (60–90 %)	59	3	74	96
12	Знание базовых принципов организации и функционирования компьютерных сетей, адресации в сети	Б (60–90 %)	62	05	74	92
13	Умение подсчитывать информационный объем сообщения	П (40–6 %)	60	2	76	95
14	Умение исполнить алгоритм для конкретного исполнителя с фиксированным набором команд	П (40–60 %)	59	11	65	89
15	Умение представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы)	П (40–60 %)	65	15	73	88
16	Знание позиционных систем счисления	П (40–60 %)	57	4	68	92
17	Умение осуществлять поиск информации в Интернете	П (40–60 %)	69	8	83	97
18	Знание основных понятий и законов математической логики	П (40–60 %)	36	3	37	74
19	Работа с массивами (заполнение, считывание, поиск, сортировка, массовые операции и др.)	П (40–60 %)	32	1	34	66
20	Анализ алгоритма, содержащего цикл и ветвление	П (40–60 %)	58	3	71	93
21	Умение анализировать программу, использующую процедуры и функции	П (40–60 %)	42	0	48	92
22	Умение анализировать результат исполнения алгоритма	П (40–60 %)	53	1	67	90

23	Умение строить и преобразовывать логические выражения	В (менее 40 %)	27	0	22	73
24	Умение прочесть фрагмент программы на языке программирования и исправить допущенные ошибки	П (40–60 %)	68	1	93	100
25	Умение написать короткую (10–15 строк) простую программу на языке программирования или записать алгоритм на естественном языке	В (менее 40 %)	53	0	68	99
26	Умение построить дерево игры по заданному алгоритму и обосновать выигрышную стратегию	В (менее 40 %)	67	6	82	100
27	Умение создавать собственные программы (30–50 строк) для решения задач средней сложности	В (менее 40 %)	38	0	39	93

В 2019 году участники экзамена успешно выполнили задания № 3, 24, 25 и 26. Впервые за годы проведения ЕГЭ по информатике и ИКТ превышен заданный процент выполнения для заданий второй части КИМ ЕГЭ. В этот список вошли задания повышенного (№ 24) и высокого уровня сложности (№ 25, 26). Эти задания были нацелены на проверку следующих умений и способов действий: анализировать процесс выполнения алгоритма, кодировать с исправлением ошибок и строить информационные модели объектов, систем и процессов в виде алгоритмов, в том числе умение представлять алгоритм в виде дерева или таблицы. В отличие от предыдущих лет задания по программированию и исправлению ошибок в программном коде перестали вызывать наибольшие затруднения у выпускников как текущего года, так и прошлых лет.

В 2019 году unsuccessfully были выполнены задания № 11, 18 и 19.

Как и в прежние годы, наибольшие затруднения вызывают задания, направленные на проверку таких умений и способов действий, как умение анализировать рекурсивный алгоритм, программный код и истинность сложного высказывания. Однако в сравнении с прошлым, 2018 годом количество unsuccessfully выполненных заданий сократилось на 40 %. В 2018 году таких заданий было пять (№ 4, 9, 11, 18 и 20).

Задания № 11 и 18 традиционно вызывают сложности при их выполнении. Рекурсивный метод представления числовых данных, широко используемый в современной науке, как и анализ логических выражений на основе применения кванторов и предикатов не используются в повседневной практике и не входили в программы подготовки учителей в прошлые годы. Отметим, что не всегда программы повышения квалификации учителей информатики и ИКТ включают изучение данных тем в полном объеме и на должном уровне. След-

ствие чего возникают пробелы у педагогов при преподавании и, как следствие, у учащихся в результате обучения.

При выполнении задания № 11 необходимо было проанализировать фрагмент программного кода, описывающий рекурсивный метод представления числовых данных. Дополнительной сложностью при анализе программного кода стало использование процедур и функций. Применение в программе таких способов описания вспомогательных алгоритмов, как функции и процедуры, не подразумевается при изучении курса на базовом уровне. И закономерно, что это вызывает сложности у некоторых участников ЕГЭ. В группе не набравших минимальный балл с этим заданием справились только 3 % участников, в группе набравших 61–80 баллов — 74 %, а в группе набравших 81–100 баллов 96 % выполнили это задание верно. Среднее значение выполнения по заданию № 11 составляет 59 %, что незначительно отличается от заданной минимальной границы.

Задание № 18 проверяет сформированность умения определять истинность сложного высказывания, включающего не только простые логические операции, но и кванторы и предикаты. Эта тема не входит в программу курса информатики и ИКТ, изучаемого на базовом уровне. Среднее значение процента выполнения равно 36. В группе не набравших минимальный балл с этим заданием справились только 3 % участников, в группе набравших 61–80 баллов их было 37 % и в группе набравших 81–100 баллов 74 % выполнили № 18 верно. В прошлом, 2018 году процент выполнения данного задания составил 66.

Самым сложным оказалось задание № 19, направленное на проверку сформированности умения организовать работу с массивами (заполнение, считывание, поиск, сортировка, массовые операции и др.) Средний процент выполнения по данному заданию составил 32. В группе не набравших минимальный балл с ним справился только 1 % участников, в группе набравших 61–80 баллов 34 %, а среди тех, кто набрал 81–100 баллов, 66 % выполнили задание № 19 верно. Необходимо было проанализировать выполнение циклического алгоритма и определить значение переменной s после выполнения перестановки элементов массива в соответствии с заданным условием. Как правило, в прошлые годы сортировку требовалось осуществить на всей длине массива, а в этом году нужно было эти действия осуществить только для части заданного массива. Видимо, невнимательное прочтение программного кода в условиях ограниченного времени и привело к столь низким результатам. С заданиями, проверяющими базовые умения — читать и анализировать программный код, выпускники справились лучше. Стоит отметить, что процент выполнения этого задания имеет значительный разброс значений в зависимости от варианта. Для сравнения приведем данные по выполнению лишь для нескольких вариантов. Средний процент по варианту 111 составил 70, по 201-му — 33, по 401-му — 0.

Типичные ошибки: невнимательность при прочтении заданий, арифметические и логические ошибки и неготовность решать задания в новой (измененной) формулировке. Практически все задания КИМ этого года соответствовали заданиям демоверсии, отличались лишь исходные данные, формулировки условий, или предлагалось решить обратную задачу, при этом тип заданий оставался неизменным.

2.1. Анализ результатов выполнения заданий части 1

Результаты выполнения и сведения о содержании заданий части 1 приведены в таблице 2. В ней также приведены сведения об ожидаемом интервале результата по выполнению задания.

Таблица 2

Проверяемые элементы содержания части 1 и результаты выполнения заданий в 2017–2019 гг.

№ задания в работе и проверяемые элементы содержания	Процент выполнения заданий		
	2019 г.	2018 г.	2017 г.
1. Знания о системах счисления и двоичном представлении информации в памяти компьютера	85	84	83
2. Умение строить таблицы истинности и логические схемы	67	61	89
3. Умение представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы)	94	84	92
4. Знание технологии хранения, поиска и сортировки информации в базах данных	82	57	80
5. Умение кодировать и декодировать информацию	79	65	79
6. Формальное исполнение алгоритма, записанного на естественном языке	64	65	72
7. Знание технологии обработки информации в электронных таблицах	80	87	84
8. Знание основных конструкций языка программирования, понятия переменной, оператора присваивания	86	80	87
9. Умение определять скорость передачи информации при заданной пропускной способности канала	62	53	45
10. Знания о методах измерения количества информации	61	61	52
11. Умение исполнять рекурсивный алгоритм	59	51	59
12. Знание базовых принципов организации и функционирования компьютерных сетей, адресации в сети	62	62	51
13. Умение подсчитывать информационный объем сообщения	60	66	67
14. Умение исполнить алгоритм для конкретного исполнителя с фиксированным набором команд	59	65	52
15. Умение представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы)	65	73	59
16. Знание позиционных систем счисления	57	59	49
17. Умение осуществлять поиск информации в Интернете	69	68	71
18. Знание основных понятий и законов математической логики	36	35	44
19. Работа с массивами (заполнение, считывание, поиск, сортировка, массовые операции и др.)	32	66	71

20. Анализ алгоритма, содержащего вспомогательные алгоритмы, цикл и ветвление	58	23	41
21. Умение анализировать программу, использующую процедуры и функции	42	46	39
22. Умение анализировать результат исполнения алгоритма	53	45	46
23. Умение строить и преобразовывать логические выражения	27	29	19

Типичными ошибками, как и всегда, стали: невнимательность при прочтении заданий, арифметические и логические ошибки и неготовность решать задания в новой (измененной) формулировке. Практически все задания КИМ этого года по сравнению с заданиями демоверсии содержали дополнительное условие, притом, что в целом тип задания оставался неизменным. Это потребовало значительного увеличения времени на выполнение задания, так как надо было не только провести вычисления или логические и арифметические преобразования, но и на каждом шаге выполнения задания (алгоритма) проводить дополнительную проверку условия.

Например, впервые в задании № 2 правильных решений для заполнения таблицы истинности логической функции было два, но в формулировке было указано о необходимости подобрать решение таким образом, чтобы все три строки были различны. Это ограничение исключило одно из двух возможных решений таблицы истинности. Многие из выпускников условием различия строк в таблице пренебрегли и, таким образом, привели в ответе неверный результат.

Задание № 4 было направлено на проверку знания о технологии хранения, поиска и сортировки информации в базах данных. В нем по отношению к заданию демоверсии было введено дополнительное условие для анализа данных. Нужно было не только выявить родственные отношения и возраст родственников, но и определить количество родственников и выявить самого младшего из них. Все перечисленные операции нужно было провести более пяти раз для разных пар родственников. Это задание оказалось одним из самых сложных для выпускников, демонстрирующих высокие результаты, и заданием среднего уровня сложности для остальных кластеров. Времени на анализ и проверку правильности выполнения практически не оставалось, что также обусловило снижение результатов участников ЕГЭ.

Задание № 9 проверяло умение определять скорость передачи информации при заданной пропускной способности канала и объем памяти, необходимый для хранения звуковой и графической информации. Это задание в формате вычислительной задачи направлено на проверку знаний и умений одной из основных тем содержания курса и в такой формулировке включено в КИМ с 2008 года. Хорошо отработана методика преподавания этой темы. В данном случае формулировки демоверсии и реального задания практически совпали. Низкий процент выполнения обусловлен расширением аудитории сдававших экзамен и недостаточным сосредоточением внимания некоторых педагогов на отработку требуемых навыков.

Стоит обратить внимание педагогов и на необходимость решать не вычислительную, а аналитическую задачу: определить максимально (минимально)

возможное количество цветов / размер памяти / размер изображения. Возможно, как самое простое задание, учащиеся оставили для его решения минимально возможное время и, таким образом, допустив арифметические ошибки, не успели их исправить.

Задание № 11 направлено на проверку умения формального исполнения алгоритма, записанного на естественном языке, или умение создавать линейный алгоритм для формального исполнителя с ограниченным набором команд на примере рекурсивного алгоритма. Два других задания, относящихся по кодификатору к этой группе, у учащихся вызвали меньше затруднений. Показатели выполнения заданий № 22 и 26 для кластера «от 61 до 80 баллов» соответствуют заданным границам выполнения, а для кластера «81–100 баллов» превышают верхний порог. По этому заданию в 2019 году по всем кластерам результатов наблюдается снижение показателей по сравнению с 2017 годом.

В задании № 20 требовалось проявить умение анализировать алгоритм, содержащий цикл и ветвление. На проверку этого умения также были направлены задания № 8, 21 и 24. Среди учащихся, не преодолевших установленный порог баллов, выполнявших открытый вариант КИМ, процент выполнения по этому заданию составил 0. 20-е задание оказалось самым сложным и по другим кластерам выпускников и имеет самый низкий процент выполнения.

Успешными для учащихся стали три задания — № 3, 15 и 17 : по ним показан результат, превышающий верхнюю границу. В задании № 3 проверялось умение представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы): выпускники стабильно выполняют его на высоком уровне. По заданию № 17 (проверка умения осуществлять поиск информации в Интернете) процент выполнения выше, чем в прошлом году. Задание № 15, проверяющее умение представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы), также выполнено с превышением верхней границы, но хуже, чем в прошлом году.

Есть также задания, процент выполнения по которым не достиг минимального значения. Таких в 2019 году было два: № 18 и 19. 18-е задание проверяло знание основных понятий и законов математической логики. Отметим, результат выполнения по заданию № 19 снизился почти вдвое. Оно было направлено на проверку умения работать с массивами (заполнение, считывание, поиск, сортировка, массовые операции и др.).

В течение трех лет наблюдается отрицательная динамика по двум заданиям: № 13 (умение подсчитывать информационный объем сообщения) и 19 (работа с массивами, включающая заполнение, считывание, поиск, сортировку, массовые операции и др.).

Положительная динамика наблюдается по трем заданиям: № 9, 10 и 12. В них, соответственно, проверяются следующие знания и умения: умение определять скорость передачи информации при заданной пропускной способности канала; знания о методах измерения количества информации; знание базовых принципов организации и функционирования компьютерных сетей, адресации в сети.

По сравнению с прошлым годом улучшились результаты выполнения по 11 заданиям первой части. Лучше, чем в прошлом году, выполнены задания № 1–5, 8, 12, 17, 18, 20 и 22. Однако анализ выполнения экзаменационной работы в сравнении с результатами прошлого года показывает, что десять заданий первой части выполнены хуже, чем в прошлом году (см. табл. 2).

При рассмотрении результатов за три прошедших года положительная динамика преобладает над отрицательной.

В группе не преодолевших минимальный порог баллов наблюдается направленность на подготовку только по первым восьми заданиям, с 1-го по 8-е, что и доказывает неэффективность такой модели подготовки.

Самым простым для группы выпускников, не набравших минимального количества баллов, стало задание № 3, проверяющее умение представлять и считывать данные в разных типах информационных моделей (схемы, карты, таблицы, графики и формулы). В прошлом году таким было задание № 8 (знание основных конструкций языка программирования, понятия переменной, оператора присваивания). Все участники этой группы набрали ноль баллов, т.е. не приступали или выполнили неверно четыре задания: № 21, 23, 25 и 27.

В отличие от прошлого года, в 2019 году максимальный процент выполнения для всех групп выпускников был достигнут по одному и тому же заданию — № 3.

Для группы выпускников, демонстрирующих средние результаты, процент выполнения с превышением верхней границы достигнут по 10 заданиям из 23, что составляет 43,5 % от заданий первой части (знание технологии обработки информации в электронных таблицах и методов визуализации данных с помощью диаграмм и графиков).

И для наиболее подготовленных участников ЕГЭ максимальный процент выполнения (100 %) наблюдается по трем заданиям: № 3, 24 и 26. Можно утверждать, что результаты свидетельствуют о направленности подготовки к ГИА, так как в этой группе все задания выполнены с превышением верхней границы.

Для слабоуспевающих обучающихся выбирается даже не отдельная тема, как это было в прошлом году, а первые восемь заданий. Среднеуспевающие ученики сосредотачиваются на изучении раздела «Информационно-коммуникационные технологии», и лишь хорошо подготовленные учасиники ЕГЭ действительно занимаются изучением курса «Информатика» как основы научного знания.

Подводя итоги, можно утверждать, что выпускники владеют знаниями математической логики в заданиях базового уровня, но испытывают сложности в преобразовании импликации в логических выражениях, а также в определении по известным значениям элементарных высказываний логического значения сложного высказывания (задания № 18 и 23 повышенного уровня сложности). Это свидетельствует о недостаточно сформированном аналитическом и синтетическом мышлении выпускников. Так, участники ЕГЭ допускают ошибки при преобразовании логического выражения и анализе влияния исходных данных на результат (задание № 18). При выполнении заданий базового уровня они демонстрируют знание основных понятий и законов математической логи-

ки в соответствии с нормами (задание № 2) и даже с превышением максимальной границы выполнения (задание № 17). Выпускники лучше владеют знаниями о конструкциях языка программирования по отношению к другим темам курса (группа не преодолевших минимальный порог и группа участников ЕГЭ, показавших высокие результаты).

Можно сделать вывод, что типичными являются ошибки, допускаемые при выполнении арифметических и логических операций, а также неверное прочтение условия задания. Процент выполнения выше по заданиям с формулировками, аналогичными демоверсии, чем по заданиям, имеющим отличия от нее.

При подготовке к ЕГЭ 2020 года необходимо обратить особое внимание на формирование следующих знаний и умений:

- умение строить таблицы истинности и логические схемы;
- знание технологии хранения, поиска и сортировки информации в базах данных;
- умение кодировать и декодировать информацию;
- формальное исполнение алгоритма, записанного на естественном языке;
- знание основных конструкций языка программирования, понятия переменной, оператора присваивания;
- анализ алгоритма, содержащего вспомогательные алгоритмы, цикл и ветвление.

Результаты выполнения заданий, проверяющих эти умения, стабильно снижаются в течение трех последних лет.

Также необходимо учесть существующие подходы к формированию проверяемого содержания: укрупнение дидактических единиц в тематике заданий; увеличение количества неизвестных величин в заданиях; многофакторный анализ данных и вероятностный подход при решении аналитических заданий. Количество вычислительных заданий постоянно снижается, и сейчас задания подобного типа практически отсутствуют в КИМ.

В целом анализ результатов выполнения первой части КИМ показывает, что учащиеся демонстрируют хорошее знание основных понятий и законов, а также умение их компетентно применять в новой ситуации.

2.2. Анализ результатов выполнения заданий части 2

В 2019 году выпускники гораздо лучше справились с заданиями части 2 (таблица 3).

Таблица 3

Результаты выполнения заданий части 2

Критерий оценки задания	Баллы	Процент выпускников		
		2019 г.	2018 г.	2017 г.
Задание № 24				
Не выполнены условия, позволяющие поставить 1, 2 или 3 балла	0	32	31	32

Задание № 25				
Не выполнены условия, позволяющие поставить 1 или 2 балла. Например, ошибок, перечисленных в пп. 1–11, две или больше, или алгоритм сформулирован неверно	0	47	49	40
Задание № 26				
Не выполнено ни одно из условий, позволяющих поставить 3, 2 или 1 балл	0	33	42	52
Задание № 27				
Не выполнены критерии, позволяющие поставить 1, 2, 3 или 4 балла	0	62	66	63

Часть 2 содержала четыре задания, первое из которых повышенного уровня, а остальные три — высокого уровня сложности. Задания этой части подразумевают запись развернутого ответа в произвольной форме и направлены на проверку сформированности важнейших умений записи и анализа алгоритмов. На высоком уровне сложности проверялись умения, формируемые в таких темах курса, как «Технология программирования» и «Детерминированные игры с полной информацией».

В 2019 году по сравнению с прошлым годом незначительно (на 1 %) увеличилось количество учащихся, не справившихся с заданием № 24.

Достаточно большое количество участников ЕГЭ творчески подошли к выполнению этого задания, предложив собственный алгоритм решения или исправление большего количества ошибок. Распространенной ошибкой в этом случае стало то, что в качестве ошибочных указывались совершенно другие строки. В результате предложенный новый алгоритм не обеспечивал выполнение заданного условия на всем интервале данных. В итоге творческие выпускники, выполнившие все три пункта задания № 24, оказались в равной ситуации оценивания с теми, кто выполнил только один его пункт, определив результат выполнения представленного ошибочного алгоритма. И выполнившие только один пункт, и творческие учащиеся, выполнившие все три пункта задания, но пропустившие получение нулевой степени числа, получили одинаковую оценку — один балл.

По заданию № 25 наблюдается отрицательная динамика результатов за последние три года, и при этом все же более половины учащихся его выполняют (таблица 3). Снижение результатов объясняется усложнением задания и тем, что многие не дочитывают формулировку условия, где указывается на необходимость вывести измененный массив, а не правильную последовательность чисел. Типичными ошибками стали и неверная инициализация переменных при обработке отрицательных чисел, и выход за границы массива, особенно в решениях, выполненных на языке программирования Питон.

Что касается задания № 26, то в течение трех последних лет наблюдается положительная динамика (таблица 3). Одной из причин повышения результатов является то, что используется традиционная формулировка задания. Но, как всегда, не все участники ЕГЭ внимательно прочли условие и поняли, каким образом

необходимо вычислить позиции игроков. Большинство учащихся из числа приступивших к выполнению этого задания правильно определяли выигрывающего игрока, описывали и доказательно аргументировали выигрышную стратегию. Распространенной ошибкой стала ситуация, когда по второму и третьему пункту задания учащиеся приводили верную стратегию, но неверно указывали игроков. Спорной позицией стало отсутствие прямого указания на построение дерева без ссылок в пункте 3. В результате значительное количество (около 20 %) апелляций было подано на обжалование полученных баллов за задание № 26.

Можно считать стабильными результаты выполнения задания № 27 (таблица 3). Затруднения вызывало вычисление количества пар, для которых произведение элементов делится на заданное число. В большинстве случаев те, кто приступал к решению, правильно описывали алгоритм нахождения наименьших общих делителей и наименьших общих кратных, но допускали ошибки в вычислении количества пар элементов. Некоторые выпускники использовали рекурсивные или циклические переборные решения, которые в данном случае не эффективны.

В условии заданий на досрочном этапе было пояснение: «Элементы пары могут быть расположены в последовательности не рядом». На экзамене его не было, поэтому распространенной ошибкой стало неверное толкование понятия «пара элементов». Указания типа «Рассматриваются все пары элементов последовательности a_i и a_j , где i и j — порядковые номера чисел в последовательности входных данных» оказалось недостаточно для значительной части участников ЕГЭ. Часто встречающейся ошибкой, как и в прошлом году, стал пропуск операции ввода исходного количества элементов и выход за границы массива.

2.2.1. Анализ типичных ошибок по заданиям части 2

Перечислим типичные ошибки в выпускных работах учащихся:

- игнорирование части утверждений, приведенных в условии задачи;
- неверное прочтение или неверный анализ условия задания;
- неправильное использование и порядок логических функций;
- арифметические ошибки;
- неверный анализ представленного порядка действий (решения).

Типичной ошибкой при выполнении задания № 24 является неверная трактовка работы алгоритма и, как следствие, неверное исправление ошибок. Допущенные ошибки свидетельствуют о несформированности в достаточной степени алгоритмического мышления. Выпускники не могут составить последовательность действий по достижению результата даже при наличии подсказки. Большая часть допущенных ошибок говорит о несформированности и аналитического мышления. Выпускники не могут проанализировать правильность представленного алгоритма, провести его трассировку, правильно проанализировать зависимость результата от исходных данных и на этой основе предложить последовательность входных данных, удовлетворяющую заданному условию.

Наиболее распространенные ошибки при выполнении задания № 25 таковы: неумение точно сформулировать и записать алгоритм; игнорирование части

утверждений, показанных в условии задачи; использование большего/меньшего количества переменных и/или массивов, чем предусмотрено в условии; неверная инициализация переменных. В части работ были допущены ошибки при описании алгоритмических конструкций: неверное обращение к элементу массива, неверно закрытые операторные скобки и неверно записаны ключевые слова. Типичной ошибкой стало использование одного массива вместо двух и проведение обработки в одном и том же массиве, что приводило к искажению данных. В ряде таких ситуаций снижение баллов проводилось за фактически верное и эффективное решение, обусловленное только невнимательностью при прочтении условия. Но были и ошибочные решения, приводящие к неверному заполнению конечного массива. Особенностью этого года стали ошибки в решениях на языке программирования Питон, связанные с неверным обращением к элементам массива и неверной обработкой элементов списка.

Часто встречающейся ошибкой при выполнении задания № 26 стало решение, в котором экзаменуемые пропускали ряд ограничений и условий, обязательных для достижения выигрыша. Иногда выпускники рассматривали не все исходные ситуации, где игрок, следуя описанной стратегии, достигает запланированного результата (выигрыша/проигрыша), или доказательство не обладало достаточной полнотой. В ряде работ был представлен анализ неполного дерева игры или допущены арифметические ошибки при попытке построения полного дерева. Это приводило к тому, что ответ был указан неверно. Многие испытуемые, указав верную стратегию, не приводили доказательства ее правильности и не доводили задачу до логического конца и (или) решали ее частично.

Ошибочные решения задания № 27 практически во всех случаях содержали алгоритмы, в которых не учитывался ряд условий. Для этого задания характерными ошибками стали: проверка на кратность каждого из элементов пары вместо суммы; поиск пары элементов с максимальной суммой; нерациональные решения, связанные с организацией излишнего количества циклов, с сохранением входных данных, не подлежащих сохранению. Как и раньше, встречались ошибки, связанные с отсутствием инициализации переменных, организацией неверного ввода данных и некорректной (неэффективной) реализацией алгоритмов. Часто встречающейся ошибкой, особенно в решениях, приведенных на языке Питон, стал выход за пределы массива.

2.3. Методические рекомендации для учащихся и учителей

Содержательные подходы при разработке КИМ не меняются на протяжении ряда лет, что позволяет сохранять и методику подготовки учащихся. Традиционно участники ЕГЭ по информатике и ИКТ лучше справляются с заданиями, не отличающимися от демоверсии текущего года. Основные затруднения возникают у выпускников в действительно сложных ситуациях, когда нужно проявить следующие умения и (или) выполнить действия:

- Определить минимальную длину суммы кодов символов при кодировании с неравномерной длиной кода.

- Выполнять арифметические и (или) побитовые логические операции с числами, записанными в разных системах счисления, находить минимальное/максимальное число, удовлетворяющее условию.

- Применять основные правила комбинаторики (сложение, умножение вариантов). Осуществлять перечисление комбинаторных объектов, анализ множеств и выполнение операций над множествами чисел, удовлетворяющих заданному условию.

- Умение осуществить связь логических операций с множествами (объединение, пересечение, дополнение). Например, умение определить размер множества НОД (НОК) и вычислить минимальный размер памяти для его сохранения.

Анализ КИМ за последние три года показывает, что, как и прежде, сохраняется тенденция к увеличению количества заданий, в которых необходимо продемонстрировать компетентностное владение такими темами курса, как «Основы логики», «Комбинаторика», «Рекурсия», «Алгоритмизация» и «Программирование».

При подготовке к ЕГЭ-2020 следует обратить внимание на изменения, внесенные в федеральные государственные образовательные стандарты и примерные программы по информатике. Базовыми в овладении курсом информатики являются умения анализировать информационные процессы, проводить их вероятностный и рекурсивный анализ, выполнять действия над множествами на основе логических высказываний.

Как и в прошлые годы, особое внимание необходимо обратить на следующее содержание курса и формируемые знания:

- особенности реализации рекурсивных решений;
- приоритеты и свойства логических операций; аксиомы и законы алгебры логики;
- основные понятия теории графов (дерево, поддереву, бинарное дерево), а также их свойства и некоторые специальные случаи;
- основные комбинаторные алгоритмы (индекс сочетания, индекс разбиения на подмножества);
- основные алгоритмические стратегии, такие как алгоритм Евклида, алгоритм «решето Эратосфена», полный перебор, перебор с возвратом, «разделяй и властвуй»;
- методы реализации графов и деревьев (алгоритм Дейкстры, алгоритм Прима, алгоритм кодирования Фано);
- динамическое программирование;
- статическое, динамическое и автоматическое выделение памяти;
- операции, функции и передача параметров;
- механизм передачи параметров.

Следует сформировать умения:

- выполнять арифметические операции над числами, записанными в разных системах счисления;
- выполнять расчет количества вариантов: формулы перемножения и сложения количества вариантов;

- определять количество текстов данной длины в данном алфавите.
- проводить исследование функции (область определения, непрерывность, четность/нечётность, периодичность функции, асимптоты графика функции, нули функции, интервалы знакопостоянства, возрастание, убывание и экстремумы функции);
- анализировать и объяснять поведение программ, включающих стандартные конструкции;
- выполнять анализ границ применимости алгоритма, множества рекурсивных значений, комбинаторный анализ;
- реализовать, тестировать и отлаживать рекурсивные функции и процедуры;
- применять методы динамического программирования;
- использовать выше названные структуры, алгоритмы, стратегии и методы в решении задач;
- определять сложность алгоритмов по времени и по памяти;
- использовать нотации для описания объема вычислений, производимых алгоритмом, и асимптотических оценок.

Для реализации индивидуального подхода и личностно-ориентированного обучения нужно осуществлять формирование учебных планов и планов внеурочной деятельности на основе поэтапного мониторинга интересов и образовательных запросов учащихся. В начале изучения курса провести первичный этап выявления интересов и уровня подготовки для организации в дальнейшем профориентационной работы и предпрофильной подготовки. Ежегодно проводить уточнение интересов и образовательных запросов. Осуществить на основе результатов проведенного мониторинга формирование внеурочной деятельности, элективных курсов, отражающих интересы и раскрывающих способности учащихся.

В 11 классе мониторинг проводится для организации индивидуальных планов обучения, углубленной профильной подготовки и (или) интенсивной подготовки к итоговой аттестации. Необходимо, чтобы учебные планы отражали специализацию подготовки к итоговой аттестации учащихся данного образовательного учреждения с учетом результатов поэтапного мониторинга.

При изучении предмета на базовом уровне рекомендуем учащимся посещение занятий в центрах дополнительного образования и на курсах подготовки к ЕГЭ, в том числе в дистанционной форме. Желательно, чтобы продолжительность такой подготовки составляла не менее двух лет (10–11 классы), а в идеале непрерывный курс информатики с начальной школы, включающий внеурочную деятельность и дополненный обучением в системе дополнительного образования.

Важным направлением и условием эффективной подготовки к итоговой аттестации является самостоятельная работа учащегося. При подготовке следует использовать учебные пособия, подготовленные сотрудниками ФИПИ, демонстрационные версии КИМ предыдущих лет, банк открытых заданий ФИПИ, генераторы заданий и онлайн-тренажеры, сайт К. Ю. Полякова (kpolyakov.narod.ru) и другие интернет-ресурсы для самообразования школьников.

В 2019–2020 учебном году при подготовке к итоговой аттестации необходимо включить углубленное изучение теоретических основ информатики как на-

учной дисциплины: логики, теории информации, теории алгоритмов, комбинаторики, программирования. Для повышения качества знаний следует организовать вариативную и дифференцированную подготовку разной направленности по углубленному изучению курса информатики и ИКТ. При возможности реализации дифференцированной подготовки привлекать педагогов и преподавателей образовательных учреждений разного уровня, в том числе к разработке дидактических ресурсов. В учебной и внеучебной деятельности стоит более широко применять цифровые образовательные ресурсы и направить свою деятельность на внесение вклада в развитие цифровой образовательной среды учреждения. При организации самостоятельной подготовки учащихся следует создавать интерактивные облачные среды, включающие образовательные интернет-ресурсы, систему обратной связи и среду для совместной учебной деятельности, а также предложить список учебных пособий и дистанционных курсов.

Рекомендуем учителям провести диагностику знаний и компетентностей учащихся, в том числе профессиональные пробы, осуществляемые в рамках проекта «Билет в будущее». И уже на основе результатов самодиагностики учащихся и диагностики определить форму их дополнительной, внеурочной деятельности. При подготовке учащихся к ЕГЭ необходимо обратить внимание на формирование установки на позитивную социальную деятельность в информационном обществе. Следует познакомить учащихся с видами профессиональной информационной деятельности, IT-специальностями и профессиями, связанными с построением математических и компьютерных моделей, кросс-платформенными приложениями, технологиями дополненной и виртуальной реальности, искусственным интеллектом.

Занятия в центрах дополнительного образования, кванториумах и технопарках, участие в олимпиадах и конкурсах, проведение научно-исследовательской деятельности являются мощными инструментами развития мотивации к изучению предмета и позволяют формировать глубокие и прочные знания по предмету.

В 2019–2020 учебном году рекомендуем учителям и преподавателям СПО закрепить успешные достижения и продолжить работу в таких направлениях, как:

- выбор стратегии подготовки обучающихся, в том числе планирование участия в олимпиадах и конкурсах;
- реализация личностно-ориентированного подхода и создание условий для раскрытия способностей и одаренности учащихся;
- реализация системно-деятельностного подхода и обеспечение непрерывности в изучении курса информатики учащимися;
- реализация компетентностного подхода и развитие универсальных учебных действий;
- применение инновационных образовательных технологий и интерактивных методов в обучении учащихся, в том числе на основе современных информационных технологий и интернет-сервисов;
- формирование индивидуальных и групповых образовательных маршрутов с учетом результатов педагогической диагностики и образовательных потребностей обучающихся;

- организация профильного и дополнительного обучения;
- социальное партнерство с высшей школой;
- использование и развитие информационно-образовательных сред учебного заведения для организации самообразовательной деятельности обучающихся, в том числе на основе облачных технологий, интерактивных и сетевых ресурсов.

3. ОСНОВНЫЕ ИТОГИ ПРОВЕДЕНИЯ ЕГЭ ПО ИНФОРМАТИКЕ И ИКТ В 2019 ГОДУ

На основании распоряжения Рособрандзора от 29.08.2012 № 3499-10 «Об установлении минимального количества баллов Единого государственного экзамена по общеобразовательным предметам, подтверждающего освоение основных общеобразовательных программ среднего (полного) общего образования в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования» установлено минимальное пороговое значение по информатике и информационно-коммуникационным технологиям (ИКТ) — 40 баллов. Участники, набравшие меньшее количество баллов, признаются не сдавшими экзамен по информатике и ИКТ и не допускаются к поступлению в профессиональные образовательные учреждения, имеющие государственную аккредитацию.

С 2014 года наблюдается стабильный рост общего количества участников ЕГЭ по информатике и ИКТ. В 2019 году общее количество участников ЕГЭ увеличилось на 9 % по отношению к количеству участников в прошлом году и составило 4429 человек.

В 2019 году результаты ЕГЭ по информатике и ИКТ улучшились. Средний балл составил 64,26 (2018 г. — 61,89 балла, 2017 г. — 63,94 балла). Количество 100-балльников увеличилось с 27 человек в прошлом году до 42 в текущем году. Отметим, что в 2017 году был достигнут рекорд (за весь период сдачи ЕГЭ по информатике и ИКТ) — 47 участников экзамена получили по нему 100 баллов.

Распределение тестовых баллов в 2019 году представлено на рис. 1.

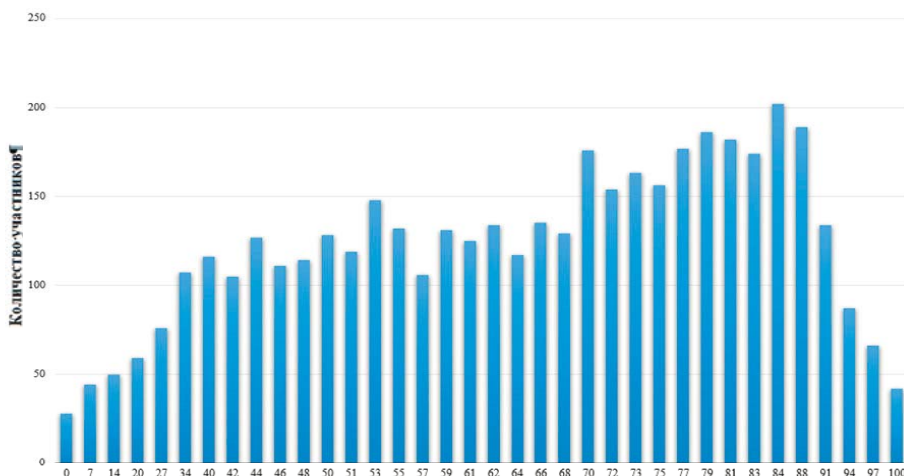


Рис. 1. Распределение тестовых баллов в 2019 году

О высоком качестве подготовки по информатике и ИКТ свидетельствует и систематический рост в течение последних трех лет количества выпускников, набравших от 81 до 99 баллов (2017 г. — 677, 2018 г. — 803, 2019 г. — 1034). Максимальные значения по количеству участников в распределении тестового балла смещены в сторону высоких результатов и находятся в районе от 77 до 88 тестовых баллов. Количество участников ЕГЭ, не преодолевших минимальный порог, снизилось с 433 человек в 2018 году до 364 человек в 2019-м (таблица 4).

Выросло общее количество числа участников ЕГЭ и расширилась аудитория по видам и типам ОУ. В экзамене принимали участие все категории участников: выпускники общеобразовательных школ, одаренные учащиеся — победители олимпиад различного уровня и учащиеся с ОВЗ. Считаем, что этот факт свидетельствует о доверии к процедуре ЕГЭ по информатике и ИКТ. Положительным аспектом в организации подготовки по этому предмету в Санкт-Петербурге является независимость образовательных результатов от месторасположения ОО и отсутствие ОО с аномально низкими результатами.

3.1. Сравнительные результаты ЕГЭ по предмету в 2017–2019 гг.

Традиционно выпускники Санкт-Петербурга демонстрируют высокое качество знаний по предмету «Информатика и ИКТ», участвуя в олимпиадах и конкурсах. Это подтверждают и результаты ЕГЭ.

В течение трех последних лет наблюдается стабильная ситуация в категории участников, набравших от 81 до 100 баллов (таблица 4). Результат от 81 до 100 баллов свидетельствует о высоком уровне подготовки, наличии у участников ЕГЭ системных знаний, овладении ими комплексными умениями, форми-

руемыми в курсе информатики и ИКТ, об их способности выполнять творческие задания по предмету. В 2019 году 1034 выпускника (23 %) представили правильное и полное выполнение 25 или 26 заданий из 27 возможных. Практически каждый пятый выпускник набрал более 81 балла (таблица 4). В сравнении с другими предметами число выпускников, набравших максимальный балл по информатике, выглядит значительным и составляет около 1 %.

Таблица 4

**Сравнительные результаты основного ЕГЭ по информатике и ИКТ
за 2017–2019 гг.**

Результат	2019 г.		2018 г.		2017 г.	
	чел.	%	чел.	%	чел.	%
Ниже порога	364	8,2	433	11	233	7,2
100 БАЛЛОВ	42	0,9	27	0,7	47	1,5
81 балл и выше	1034	23	803	21	677	23

Однако не удастся добиться значительного снижения числа участников, не подготовленных к сдаче ГИА. Как правило, это те, кто выбрал экзамен случайным образом, без серьезной подготовки и систематического изучения курса информатики.

3.2. Общая характеристика участников ЕГЭ

С 2017 по 2019 год в Санкт-Петербурге ежегодно растет количество участников ЕГЭ по информатике и ИКТ, и в 2019 году достигнуто рекордное за весь период сдачи этого экзамена количество выпускников — 4429. Для сравнения, в 2018 году в экзамене принимали участие 4036, а в 2017-м — 3211 человек.

Увеличение идет за счет расширения спектра образовательных учреждений, выпускники которых становятся участниками ЕГЭ, в том числе учреждений среднего профессионального образования и коррекционных школ. Рост количества участников по годам наблюдается как на основном этапе, так и на досрочном. Так, в 2019 году в досрочном этапе принял участие 191 человек, а в 2018 году — 160.

В 2019 году экзамен сдавали разные категории выпускников: выпускники текущего года, выпускники прошлых лет и выпускники с ОВЗ (таблицы 5 и 6). В процентном отношении распределение по категориям в течение всего периода остается стабильным.

Таблица 5

Сведения по основным категориям участников ЕГЭ за последние три года

Год	Явилось, чел.	Количество от числа всех участников ЕГЭ (в %)
<i>Выпускники СОО</i>		
2019	3613	81,5
2018	3333	82,7
2017	2927	82,7

Выпускники СПО		
2019	273	6,17
2018	274	6,8
2017	178	4,4
Выпускники прошлых лет		
2019	539	12,17
2018	423	10,5
2017	414	12,9

Таблица 6

Результаты основных категорий участников ЕГЭ за последние три года

Категории участников ЕГЭ	Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СОО (в процентах по отношению общего результата)			Выпускники текущего года, обучающиеся по программам СПО (в процентах по отношению общего результата)			Выпускники прошлых лет (в процентах по отношению общего результата)			Участники ЕГЭ с ОВЗ	
	2019 г.	2018 г.	2017 г.	2019 г.	2018 г.	2017 г.	2019 г.	2018 г.	2017 г.	2019 г.	2018 г.
Доля участников, набравших балл ниже минимального (%)	5	6,4	4,1	2	2,4	1,8	1	1,8	1,4	0	0,15
Доля участников, получивших от минимального до 60 баллов (%)	23	24,8	26,3	3	2,7	2,6	4	3,5	4,7	0,5	0,4
Доля участников, получивших от 61 до 80 баллов (%)	32	32,9	31,5	1,4	1,6	1,00	4	3,30	3,99	0,3	0,40
Доля участников, получивших от 81 до 100 баллов (%)	21	18,6	19,7	0,4	0,2	0,1	2	1,8	2,7	0,3	0,17
Количество выпускников, получивших 100 баллов (чел.)	38	22	42	0	0	0	4	5	5	0	0

Особенностью последних трех лет стала положительная динамика результатов выпускников СПО (таблица 6). По сравнению с прошлым годом снизилось в процентном отношении число выпускников, не преодолевших минимальный порог. В четыре раза по сравнению с 2017 годом увеличилась доля

выпускников, набравших от 81 до 100 баллов, а в абсолютном значении количество хорошо подготовленных выпускников составило 16 человек.

В категории участников с ОВЗ также наблюдается положительная динамика, как по количеству участников, так и по результатам ЕГЭ (2018 г. — 49 человек, 2018 г. — 45, 2017 г. — 4 человека). Только двое из этой категории участников в 2019 году не смогли преодолеть минимальный порог. По результатам выпускники с ОВЗ распределились следующим образом: в группе набравших от 40 до 60 баллов — 21 человек, от 61 до 80 баллов — 13 и от 81 до 100 баллов — также 13 человек (таблица 6).

В целом качество обученности по предмету «Информатика и ИКТ» остается стабильно высоким. За весь период с 2017 по 2019 год произошло перераспределение участников по категориям: сократилось число выпускников, набравших менее 61 балла, и возросло число выпускников, набравших более 81 балла. Для сравнения приведем распределение по годам доли выпускников, набравших менее 60 баллов (2017 г. — 34 %, 2018 г. — 31 %, 2019 г. — 30 %) и доли набравших более 60 баллов (2017 г. — 59 %, 2018 г. — 58 %, 2019 г. — 62 %). Самые стабильные результаты демонстрируют выпускники прошлых лет, в том числе по числу высокобалльников. Положительная динамика наблюдается в двух категориях: выпускники СПО и выпускники с ОВЗ.

В 2019 году, несмотря на расширение аудитории и традиционное усложнение КИМ (раздел 2), снизилось число выпускников, не преодолевших минимальный порог в 40 тестовых баллов, как в абсолютном, так и в процентном отношении по всем категориям участников. При этом увеличилось число хорошо подготовленных выпускников, набравших от 61 до 80 баллов и от 81 до 100 баллов, — также по всем категориям выпускников.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ЕГЭ по информатике и ИКТ традиционно проводится в виде теста в бланочной форме, а результаты оцениваются по 100-балльной шкале. Неизменным остается минимальный порог (40 баллов), и это одно из самых высоких значений в сравнении с другими предметами, по которым проводится ЕГЭ.

Высокое качество подготовки по предмету доказывается низким процентом выпускников, не преодолевших минимальный порог, и высоким значением среднего балла. Значительную долю среди участников ЕГЭ по информатике и ИКТ составляют выпускники, чьи отметки превышают 81 балл.

За последние три года почти в два раза снизилось количество апелляций: 2019 г. — 1,5 %, 2018 г. — 2,1 %, 2017 г. — 2,8 %. В подавляющем большинстве апелляции поступают от выпускников профильных образовательных учреждений. Закономерно, что эти участники демонстрируют оригинальный стиль

программирования и предлагают нестандартные решения. Апелляции удовлетворяются как с повышением, так и с понижением баллов, и не оказывают значительного влияния на общие результаты.

Результаты Единого государственного экзамена свидетельствуют о достаточно высоком уровне профессиональной компетентности учителей информатики и ИКТ при подготовке учащихся к ГИА и качественной работе экспертов ЕГЭ. Полученные высокие результаты были достигнуты, в первую очередь, благодаря систематической работе с учителями и экспертами ЕГЭ.

Основным фактором, оказавшим положительное влияние на результаты ЕГЭ, стало наличие учебно-методических комплексов, отражающих требования ЕГЭ к образовательным результатам по информатике, и использование их в обучении школьников. Сегодня в перечень входит достаточное количество учебников, позволяющих организовать непрерывное изучение курса информатики с 1-го по 11-й класс. Наличие нескольких «линеек» учебников и широкий спектр учебных пособий позволяет выстраивать вариативные маршруты обучения, адаптированные к образовательным потребностям и запросам учащегося.

Большое значение для формирования информационной картины мира имеет пропедевтика курса информатики на начальной ступени обучения и в основной школе. Это позволяет сформировать необходимые при изучении курса информатики виды мышления — алгоритмическое и логическое, которые являются в то же время метапредметными образовательными результатами. Раннее изучение информатики дает возможность подготовить учащихся к изучению курса на углубленном и профильном уровне.

Творческий подход к организации образовательного процесса, заинтересованность педагогов Санкт-Петербурга как в результатах обучения, так и в демонстрации собственного профессионального опыта, оказывают положительное влияние на качество обучения по предмету. Высокие результаты достигаются через применение современных образовательных технологий, новых форм и моделей оценивания, а также современных дидактических средств (интерактивных сред электронного обучения, компьютерного моделирования и др.).

В 2019–2020 учебном году следует продолжить работу по обеспечению ответственного отношения выпускников к выбору предмета, формированию мотивации к изучению курса и реализации системной подготовки к итоговой аттестации. Для качественной подготовки стоит организовывать профильные классы и элективные курсы. При организации дополнительных занятий не ограничиваться только курсами подготовки к ЕГЭ, а организовать вариативную подготовку разной направленности по углубленному изучению курса информатики и ИКТ с учетом образовательных запросов учащихся.

В целях реализации индивидуального подхода и личностно-ориентированного обучения необходимо формировать учебные планы на основе поэтапного мониторинга образовательных интересов учащихся и обеспечить возможность смены элективного курса, курса внеурочной деятельности или программы дополнительного образования.

В 2019–2020 учебном году следует продолжить программу углубленного изучения теоретических основ информатики как научной дисциплины: дискретной математики, теории информации, теории алгоритмов, логики, комбинаторики, программирования (математического, параметрического, линейного, динамического). Сохраняется необходимость выстраивания интегративных связей математики и информатики в образовательном процессе. Существует необходимость в объединении усилий и проведении интегрированных занятий по общим темам курсов информатики и математики, таким как «Логика», «Комбинаторика», «Статистика» и другим. Значимым направлением остается и сотрудничество педагогов и преподавателей как внутри одного образовательного учреждения, так и образовательных учреждений разного уровня, в том числе при разработке дидактических ресурсов и методики подготовки учащихся к государственной итоговой аттестации.

Значимым фактором является социальное партнерство: с высшей школой, научными учреждениями и издательствами. Совместное проведение семинаров и конференций, распространение эффективного педагогического опыта посредством публикаций и очных мероприятий позволяет повысить мотивацию к изучению курса информатики, привлечь специалистов-практиков, преподавателей высшей школы к изложению наиболее сложных тем курса и показать его практическую значимость.

Сотрудничество и совместная деятельность необходимы и в организации основного и дополнительного образования (бинарные уроки, мероприятия внеурочной деятельности, направленные на развитие математической и алгоритмической культуры, конкурсы и олимпиады). Интеграция всех доступных ресурсов системы образования в Санкт-Петербурге позволяет максимально эффективно организовывать процесс подготовки к ЕГЭ и главное — обеспечивать высокий уровень образовательных результатов.

**РЕЗУЛЬТАТЫ
ЕДИНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ЭКЗАМЕНА
ПО ИНФОРМАТИКЕ И ИКТ В 2019 ГОДУ
В САНКТ-ПЕТЕРБУРГЕ
Аналитический отчет предметной комиссии**

Технический редактор – Куликова М.П.

Компьютерная верстка – Маркова С.А.

Материалы сборника публикуются в авторской редакции.

Подписано в печать 30.09.2019. Формат 60х90/16

Гарнитура Times, Arial. Усл.печ.л. 1,94. Тираж 100 экз. Зак. 22 /7

Издано в ГБУ ДПО «Санкт-Петербургский центр оценки качества образования
и информационных технологий»

190068 Санкт-Петербург, Вознесенский пр., 34, лит. А

