

ВСЕРОССИЙСКАЯ ОЛИМПИАДА ШКОЛЬНИКОВ ПО ЭКОЛОГИИ  
РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЭТАП 2017-2018 ГГ.  
10 КЛАСС

ТЕМАТИЧЕСКИЙ БЛОК 1

30

**1. Вставьте пропущенное слово/данные и продолжите фразу**  
(Правильный ответ – 1 балл)

... Политика сохранения окружающей среды!

Проверил	<i>[Signature]</i>	баллов	0
----------	--------------------	--------	---

**2. Вставьте пропущенное слово/данные и продолжите фразу**  
(Правильный ответ – 1 балл)

О рациональном природопользовании

Проверил	<i>[Signature]</i>	баллов	0
----------	--------------------	--------	---

ТЕМАТИЧЕСКИЙ БЛОК 2

**3. Обоснуйте правильность/неправильность утверждения**  
(Обоснование – 0-1-2-3 балла)

Наводнения могут быть вызваны паводками или цунами  
 В обоих случаях они вызывают смерти людей или  
 ущерб здоровью людей, разрушение материальных ценностей.  
 Такие наводнения приводят к эрозии почвы, т.к.  
 вымывают питательные вещества. В связи с этим, они  
 наносят вред в сельскохозяйственной области экономики.

Проверил	<i>[Signature]</i>	баллов	1
----------	--------------------	--------	---

4. Обоснуйте правильность/ неправо́тность утверждения

Укажите 4 аргумента. (Один аргумент – 0-1-2 балла. Всего за задачу 8 баллов)

Данное утверждение верно, потому что:

а) К солнечному излучению относится инфракрасное излучение (или тепловое). Благодаря этому на Земле поддерживается температура оптимальная для создания условий для жизни. 2

б) Видимое солнечное излучение играет огромную роль в поддержании жизни: для осуществления фотосинтеза в хлоропластах зеленых растений, свет необходим. А поскольку растения являются продуцентами, без света не было бы жизни на Земле. 2

в) Также к солнечному относится ультрафиолетовое излучение, а оно в свою очередь обладает обеззараживающим действием. 0

г) \_\_\_\_\_

Проверил

баллов

4

5. Обоснуйте правильность/неправильность утверждения

Укажите 4 аргумента. (Один аргумент – 0-1-2 балла. Всего за задачу 8 баллов)

Утверждение верно, потому что:

а) Растения фотосинтезируют играют космическую роль в  
поддержании жизни на Земле, поскольку являются первичными  
продуцентами. В ходе фотосинтеза они образуют органические  
вещества. 2

б) В ходе фотосинтеза в качестве побочного продукта образуется  
 $O_2$  (кислород), который необходим для жизни ~~животным~~ АЭРОБИИ. 2

в) При фотосинтезе происходит прикрепление  $CO_2$   
(углекислого газа), соответственно, уменьшается его концентрация  
в атмосфере, а значит уменьшается и парниковый эффект. 0

г) В ходе фотосинтеза образуется  $O_3$  (озон), этот газ  
образует озоновый слой, который препятствует проникновению  
в атмосферу вредного ультрафиолетового излучения. 2

Проверил

баллов

6

**6. Обоснуйте правильность/неправильность утверждения**

Укажите 4 аргумента. (Один аргумент – 0-1-2 балла. Всего за задачу 8 баллов)

Утверждение верно т.к.:

а) Климатическая система создает необходимые условия для жизнедеятельности организмов.

1

б) Также она способствует видовому разнообразию, т.к. в разных климатических условиях организмы адаптируются по-разному.

0

в) Для климата характерно относительное постоянство.

1

г) \_\_\_\_\_

Проверил

баллов

2

**7. Обоснуйте правильность/неправильность утверждения**

(Обоснование – 0-1-2-3 балла)

Благодаря биогеохимическому круговороту вещества в природе не происходят изменения состава почвы, воды и атмосферы, что поддерживает необходимые условия для жизни на Земле.

0

Проверил

баллов

0

8. Вставьте пропущенное слово/данные и продолжите фразу  
(Каждый правильный ответ – 1 балл. Всего за задачу 2 балла)

- C (углерод)
- Ca (кальций)

Проверил

баллов

2

9. Ответьте на вопрос  
(Ответ – 0-1-2-3 балла)

Углерод входит в состав всех органических веществ в атмосфере также совершается углерод в виде  $CO_2$  (углекислого газа). В ходе фотосинтеза зеленых растений в темновой фазе происходит прикрепление  $CO_2$  и в ходе цикла Кальвина преобразование  $CO_2$  до  $C_6H_{12}O_6$  (глюкоза). Затем глюкоза полимеризуется, образуя полисахариды, например крахмал. После происходит энергетический обмен, где крахмал в подготовительную фазу расщепляется до глюкозы, глюкоза в стадии гликолиза до двух молекул ПВК, а ПВК в стадии цикла окисляется до  $CO_2$ , который выводится в атмосферу.

Проверил

баллов

3

Хорошо от вас же что вы все и т.д.

ТЕМАТИЧЕСКИЙ БЛОК 3

10. Обоснуйте правильность/неправильность утверждения  
(Обоснование – 0-1-2-3 балла)

Изменение климата является серьезной экологической проблемой, так глобальное потепление или похолодание может привести к вымиранию многих видов, в связи с тем, что не смогут или не смогут адаптироваться к новым погодным условиям, это скажется и на мировой экономике, поскольку экономика зависит от производства. А с изменением климата уровень производства в сельском хозяйстве уменьшится.

Проверил

В.И.

баллов

1

11. Обоснуйте правильность/неправильность утверждения  
(Обоснование – 0-1-2-3 балла)

Для сельского хозяйства потепление климата приведет к положительным последствиям лишь в холодных и умеренных широтах, поскольку появится возможность выращивать там теплолюбивые виды растений. В теплых районах потепление климата может привести к тому, что эти районы станут засушливыми, это приведет к уменьшению объема производства.

Проверил

В.И.

баллов

1

12. Обоснуйте правильность/неправильность утверждения

Укажите 4 аргумента. (Один аргумент – 0-1-2 балла. Всего за задачу 8 баллов)

Утверждение верно т.к.

а) Употреблять уголь, нефть, природный газ в качестве топлива - значит сжигать их. При сжигании топлива органической природы образуется углекислый газ и пары воды. Это очень теплотворные вещества, и высокая концентрация их в атмосфере приводит к увеличению парникового эффекта.

б) Также при сжигании их может образовываться сажа и дым. Высокая концентрация их в атмосфере может привести к образованию смога.

в) Часто в топливо из нефти или природного газа добавляют различные вещества химической природы, которые при горении образуют токсичные соединения и попадают в атмосферу.

г)

Проверил

баллов

4

Новосилов

13. Продолжите фразу

(Продолжение фразы – 0-1-2 балла)

Рациональное использование энергетических ресурсов в отношении к объему производимой продукции.

Проверил

баллов

1

Новосилов

14. Обоснуйте правильность/неправильность утверждения

Укажите 4 аргумента. (Один аргумент – 0-1-2 балла. Всего за задачу 8 баллов)

Утверждение верно, т.к.:

а) Энергоэффективность – это рациональное использование ресурсов  
соответственно ее результаты благоприятно скажутся на  
экономике и экологической ситуации России.

б)

в)

г)

Проверил

В.И.

баллов

1



ТЕМАТИЧЕСКИЙ БЛОК 4

15. Обоснуйте правильность/неправильность утверждения

(Обоснование – 0-1-2-3 балла)

Биологическое разнообразие выше на опушках, чем в  
глубине леса. Поскольку в лесу доминируют в основном  
деревья, они будут вытеснять травянистые растения  
А на лесных опушках разнообразие больше, т.к.  
нет доминирующих видов

Проверил

баллов

16. Обоснуйте правильность/неправильность утверждения

(Обоснование – 0-1-2-3 балла)

В ландшафте с разнообразным ландшафтом биологическое  
разнообразие выше, т.к. не происходит размывания  
почв и виды сохраняются.

Проверил

баллов

Максимальное количество баллов за сообщение - 18 17

Всего количество баллов за проектный тур - 38 16

33

Свиридов

ФИО Котельникова Марина Сергеевна

Е.Ср - [подпись]

Территория, ОО: Теримский край, Ласота, МБОУ "Лицей №1"

Название работы: Инициатива динамики заботливости органов зрения и слуха зрительной утомляемости МБОУ "Лицей №1"

шкала оценки сообщений							
Показатели		Градации	Баллы				
выступление	1. Соответствие сообщения заявленной теме, цели и задачам проекта	соответствует полностью	2				
		есть несоответствия (отступления)	1	2	2	2	2
		в основном не соответствует	0				
	2. Структурированность (организация) сообщения, которая обеспечивает понимание его содержания	структурировано, обеспечивает	2				
		структурировано, не обеспечивает	1	2	2	2	2
		не структурировано, не обеспечивает	0				
	3. Культура выступления - чтение с листа или рассказ, обращенный к аудитории	рассказ без обращения к тексту	2				
		рассказ с обращением к тексту	1	2	2	2	2
		чтение с листа	0				
	4. Доступность сообщения о содержании проекта, его целях, задачах, методах и результатах	доступно без уточняющих вопросов	2				
		доступно с уточняющими вопросами	1	1	2	1,5	1,5
		недоступно с уточняющими вопросами	0				
5. Целесообразность, инструментальность наглядности, уровень её использования	целесообразна	2					
	целесообразность сомнительна	1	1	2	1,5	1,5	
	не целесообразна	0					
6. Соблюдение временного регламента сообщения (не более 7 минут)	соблюден (не превышен)	2					
	превышение без замечания	1	2	2	2	2	
	превышение с замечанием	0					
дискуссия	7. Чёткость и полнота ответов на дополнительные вопросы по существу сообщения	все ответы чёткие, полные	2				
		некоторые ответы нечёткие	1	2	2	2	2
		все ответы нечёткие/неполные	0				
	8. Владение специальной терминологией по теме проекта, использованной в сообщении	владеет свободно	2				
		иногда был неточен, ошибался	1	2	2	2	2
		не владеет	0				
	9. Культура дискуссии - умение понять собеседника и аргументировано ответить на его вопросы	ответил на все вопросы	2				
		ответил на большую часть вопросов	1	2	2	2	2
		не ответил на большую часть вопросов	0				

<i>шкала оценки рукописи проекта</i>					
<i>Показатели</i>	<i>Градации</i>	<i>Баллы</i>			
<i>1. Обоснованность и актуальность темы проекта - целесообразность аргументов, подтверждающих актуальность темы проекта</i>	обоснована; аргументы целесообразны	2			
	обоснована; целесообразна часть аргументов	1	2	2	2
	не обоснована; аргументы отсутствуют	0			
<i>2. Конкретность, ясность формулировки цели, задачи, а также их соответствие теме проекта</i>	конкретны, ясны, соответствуют	2			
	неконкретны, неясны или не соответствуют	1			
	цель и задачи не поставлены	0	2	2	2
	явно нецелесообразны или отсутствуют	0			
<i>3. Теоретическая значимость обзора - представлена и обоснована модель объекта, показаны её недостатки</i>	модель полная и обоснованная	2			
	модель неполная и слабо обоснованная	1	2	2	2
	модель объекта отсутствует	0			
<i>4. Значимость работы для оценки возможного экологического риска в рассматриваемой области</i>	приведена оценка экологического риска	2			
	оценка экологического риска частична	1	1	2	1,5
	нет оценки экологического риска	0			
<i>5. Значимость работы для снижения возможного экологического риска в рассматриваемой области</i>	предлагаются мероприятия для снижения	2			
	снижение риска рассматриваются фрагментарно	1	1	2	1,5
	снижение риска не рассматривается	0			
<i>6. Обоснованность методик: доказана логически и/или ссылкой на авторитеты и/или приведением фактов</i>	применение методик обосновано	2			
	методики обоснованы не достаточно	1	2	2	2
	методики не обоснованы	0			
<i>7. Наглядность (многообразие способов) представления результатов - графики, гистограммы, схемы, фото</i>	использованы все возможные способы	2			
	использована часть способов	1	2	2	2
	использован только один способ	0			
<i>8. Дискуссионность (полемичность) обсуждения полученных результатов с разных точек зрения, позиций</i>	приводятся и обсуждаются разные позиции	2			
	разные позиции приводятся без обсуждения	1	0	1	0,5
	приводится и обсуждается одна позиция	0			
<i>9. Соответствие содержания выводов содержанию цели и задач</i>	соответствуют; гипотеза оценивается	2			
	частично; гипотеза только упоминается	1	1	1	1
	не соответствуют; гипотеза не оценивается	0			
<i>10. Оформление рукописи (введение, лит. обзор, материалы и методы, результаты, обсуждение, выводы, литература)</i>	грамотно структурирована ( все разделы)	2			
	имеются не все разделы, неудовлетворител. лит.-ры	1	2	1	1,5
	оформлена небрежно	0			

**Изучение динамики заболеваемости органов зрения  
и оценка зрительной утомляемости учащихся  
МБОУ «Лицей №1»**

Котельникова Марина Сергеевна  
МБОУ «Лицей №1»  
Пермский край, г. Лысьва  
10 «Б» класс

Руководитель:  
Апкина Ильфида Рифнуровна  
МБОУ «Лицей №1»  
учитель биологии  
Пермский край, г. Лысьва

Научный руководитель:  
к.б.н. Батенкова Ирина Валентиновна

## Оглавление

Введение .....	3
1. Обзор литературы.....	5
1.1. Анатомическое строение глаза и его функционирование.....	5
1.2. Нарушения работы глаза и причины их возникновения.....	10
1.3. Зрительная утомляемость и работоспособность зрительного анализатора .....	12
2. Организация и методы проведения исследований .....	13
2.1. Методика обработки статистических данных по заболеваемости органов зрения учащихся.....	13
2.2. Методика изучения зрительной утомляемости и работоспособности зрительного анализатора учащихся.....	14
2.3. Методика изучения осведомленности учащихся о заболеваниях органов зрения.....	16
3. Результаты исследования.....	17
3.1. Результаты обработки статистических данных по заболеваемости органов зрения учащихся.....	17
3.2. Результаты изучения зрительной утомляемости и работоспособности зрительного анализатора учащихся .....	20
3.3. Результаты изучения осведомленности учащихся о заболеваниях органов зрения.....	35
Выводы и заключение.....	40
Список литературы.....	41
Приложения.....	42

## Введение

Наши глаза являются основным источником информации, 90 % информации мы получаем за счет зрения. Но сохранить здоровье этого органа довольно сложно. Статистика показывает, что за последние годы количество людей с проблемами зрения значительно возросло. В наше время каждый третий имеет проблемы со зрением. По последним данным, во всём мире от нарушений зрения страдают около 300 млн человек, из них 19 млн — это дети. Ещё 40 млн страдают слепотой. Отдельно по России статистика следующая: снижение зрения наблюдается у каждого второго жителя нашей страны, в том числе и у детей [6].

Основной причиной заболеваний органов зрения является нарушение рефракции оптической системы глаза (преломляющей силы оптической системы глаза) [1]. Самыми распространёнными нарушениями рефракции являются миопия (близорукость), гиперметропия (дальнозоркость), астигматизм. Школьники чаще всего страдают миопией, т.к. не соблюдают гигиену зрения при обращении с компьютерной техникой. С близорукостью в первый класс приходит уже 5% детей, к одиннадцатому классу их становится 25-30%, а к окончанию института уже 50-70%.

Меня заинтересовала данная тема, т.к. количество детей с заболеваниями органов зрения увеличивается, и все больше и больше детей надевают очки.

**Объект исследований:** учащиеся с заболеваниями органов зрения.

**Предмет исследований:** динамика заболеваемости органов зрения учащихся, в зависимости от их возраста и зрительной утомляемости.

**Гипотеза:** процент заболеваемости органов зрения увеличивается с возрастом на 1-2 % и зависит от зрительной утомляемости.

**Цель работы:** изучить динамику заболеваемости органов зрения у учащихся МБОУ «Лицей №1» и зрительную работоспособность и утомляемость у учащихся 10-11 классов.

### **Задачи:**

1. Провести анализ литературных источников по теме исследования.
2. Проанализировать уровень заболеваемости органов зрения учащихся с 5 по 11 классы.
3. Изучить динамику заболеваемости органов зрения за 3 года.
4. Оценить уровень зрительной работоспособности и утомляемости у учащихся 10-11 классов.
5. Провести анкетирование с целью выявления осведомленности учащихся 9-11 классов о причинах заболеваний органов зрения и методах их коррекции.
6. Сделать выводы и дать рекомендации учащимся и их родителям.

Практическая значимость работы заключается в том, что нет единых комплексных критериев, отражающих соответствие зрительной нагрузки возможностям зрительного анализатора каждого конкретного ребёнка. У родителей часто возникает вопрос, смогут ли их дети справиться с предстоящими зрительными нагрузками и что сделать, чтобы повысить зрительную работоспособность и уменьшить зрительную утомляемость. Выполняя данную работу, нам бы хотелось привлечь внимание к данной проблеме и акцентировать внимание на том, что зрительное утомление (при неправильной организации учебного процесса) постепенно приводит к нарушениям зрения.

# Глава 1. Обзор литературы

## 1.1. Анатомическое строение глаза и его функционирование

Орган зрения включает глазное яблоко, защитный аппарат (глазницу, веки), придатки глаза (слезный и мышечный аппараты), проводящие нервные пути и центры зрения.

Глазное яблоко имеет шаровидную форму, расположено в глазнице. От стенок глазницы глазное яблоко отделено плотным фиброзным влагалищем (теноновой капсулой), позади которого находится жировая клетчатка. Подвижность глаза обеспечивается деятельностью глазодвигательных мышц (четырех прямых и двух косых). Спереди глаз защищен веками. Внутренняя поверхность век и передняя часть глазного яблока, за исключением роговицы, покрыта слизистой оболочкой - конъюнктивой. У верхненаружного края каждой глазницы расположена слезная железа, которая вырабатывает жидкость, омывающую глаз.

Оболочки стенки глазного яблока: наружная — фиброзная оболочка (склера), имеет два отдела: передний прозрачный (роговицу); задний непрозрачный (склеру).

Функции: защитная (обуславливает постоянство формы и тонус глаза); место прикрепления глазодвигательных мышц; через нее проходят сосуды, нервы (в том числе зрительный нерв). На границе между роговицей и склерой находится полупрозрачный неглубокий желобок — лимб, под которым располагается круговой венозный синус склеры — шлеммов канал, средняя — сосудистая оболочка, внутренняя — сетчатая оболочка (сетчатка). Внутри глазного яблока находятся прозрачные светопреломляющие среды — хрусталик, стекловидное тело, внутриглазная жидкость.

Роговица (роговая оболочка) - выпуклая спереди и вогнутая сзади, прозрачная бессосудистая пластинка глазного яблока, являющаяся непосредственным продолжением склеры.

Строение роговицы:



1. Поверхностный слой роговицы составляет плоский многослойный эпителий, который является продолжением соединительной оболочки глаза (конъюнктивы). Этот слой хорошо и быстро регенерирует при повреждениях, не оставляя помутнений. Эпителий выполняет защитную функцию и является регулятором содержания воды в роговице.

2. Передняя пограничная пластинка рыхло связана с эпителием, поэтому при патологии эпителий может легко отторгаться. Собственное вещество роговицы (stroma) — самый основной и массивный слой, который не имеет сосудов.

4. Задняя пограничная эластическая пластинка расположена под стромой и не связана с ней. Она прочна, гомогенна, хорошо регенерирует.

5. Эндотелий является внутренней частью роговицы, обращенной в переднюю камеру глаза и омываемой внутриглазной жидкостью. Он состоит из однослойного плоского эпителия.

Физиология роговицы. Температура роговицы примерно на 10°C ниже температуры тела, что обусловлено прямым контактом влажной поверхности роговицы с внешней средой, а также отсутствием в ней кровеносных сосудов. Поскольку лимфатические и кровеносные сосуды отсутствуют, то питание и обмен веществ в роговице происходят путем осмоса и диффузии. Чувствительная иннервация роговицы осуществляется тройничным нервом. В поверхностных слоях роговицы очень много чувствительных нервных окончаний, что и обуславливает ее высокую чувствительность. Меньше всего нервных окончаний в задних слоях.

Склера - задняя часть фиброзной оболочки белесоватого цвета. Она непрозрачна, поскольку состоит из беспорядочно расположенных коллагеновых волокон. Склера бедна кровеносными сосудами, но ее поверхностный, более рыхлый слой — эписклера — богата ими.

Строение склеры. В заднем отделе склера представлена тонкой решетчатой пластинкой, через которую проходят зрительный нерв и сосуды сетчатки. Две трети толщины склеры переходят в оболочку зрительного нерва, и только одна треть (внутренняя) образует решетчатую пластинку.

Функции склеры. Склера является местом прикрепления мышц глаза, которые обеспечивают свободную подвижность глазных яблок в различных направлениях. Через склеру в заднюю часть глазного яблока проникают кровеносные сосуды - короткие и длинные задние решетчатые артерии. Чувствительные нервы от глазничного нерва (первой ветви тройничного нерва) через склеру подходят к главному яблоку. Симпатическая иннервация к главному яблоку направлена от верхнего шейного ганглия. Две трети толщины склеры переходят в оболочку зрительного нерва.

Сетчатка — внутренняя оболочка глазного яблока, прилегающая к сосудистой оболочке на всем ее протяжении вплоть до зрачка.

В сетчатке различают зубчатую линию, которая делит ее на два отдела: светочувствительный и не воспринимающий свет. Светочувствительный отдел расположен сзади от зубчатой линии и несет светочувствительные элементы (зрительная часть сетчатки). Отдел, не воспринимающий свет, расположен спереди от зубчатой линии (слепая часть).

В сетчатке различают наружный слой эпителия, содержащий пигментные клетки, — пигментную часть сетчатки и внутренний, лишенный пигмента, — нервную часть. Нервная часть (собственно сетчатка) имеет три ядерных слоя:

- наружный — нейроэпителиальный слой состоит из колбочек и палочек (колбочковый аппарат обеспечивает цветоощущение, палочковый — светоощущение), в которых кванты света трансформируются в нервные импульсы;
- средний — ганглиозный слой сетчатки состоит из тел биполярных и амакринных нейронов (нервных клеток, отростки которых передают сигналы от биполярных клеток к ганглиозным);
- внутренний — ганглиозный слой зрительного нерва.

Зрительный нерв. Процессы зрительного восприятия, протекающие в глазу, являются неотъемлемой частью деятельности мозга. Световые лучи от рассматриваемых предметов, проходя через роговицу, водянистую влагу передней камеры, зрачок, заднюю камеру, хрусталик, стекловидное тело, попадают на сетчатку, вызывая возбуждение ее нервных элементов. Нервные

элементы сетчатки образуют цепь из трех нейронов: 1-й нейрон — светочувствительные клетки (палочки и колбочки), составляющие рецептор зрительного анализатора; 2-й нейрон — биполярные нейроны; 3-й нейрон — ганглиозные нейроны, отростки которых продолжаются в нервные волокна зрительного нерва.

Зрительные нервы от правого и левого глаз, выйдя из глазниц через глазные отверстия, подходят к нижней поверхности мозга, где в области турецкого седла сливаются друг с другом, образуя частичный перекрест — хиазму.

Центральная часть зрительного анализатора начинается от клеток подкорковых зрительных центров, аксоны которых проходят через заднюю треть задней ножки внутренней капсулы в корковый центр зрения, расположенный в затылочных долях головного мозга, где и происходит светоощущение, а также формирование зрительных образов.[3;4]

Хрусталик вместе с роговицей, водянистой влагой и стекловидным телом составляют оптическую (преломляющую) систему глаза.

**Строение.** Хрусталик заключен в тонкую капсулу, передняя часть которой выстлана однослойным кубическим эпителием. Удерживается хрусталик в своем положении zonularной связкой, которая состоит из множества гладких и прочных мышечных волокон, идущих от капсулы хрусталика к ресничному телу, где эти волокна залегают между ресничными отростками. Между волокнами связки находятся наполненные жидкостью пространства, сообщающиеся с камерами глаза. Вещество хрусталика состоит из более плотного ядра, расположенного в центральной части, которое без резкой границы продолжается в более мягкую часть — кору.

**Функции.** Хрусталик может автоматически менять свою форму и приспособлять глаз к ясному видению предметов, расположенных на различном расстоянии, т.е. аккомодировать или участвовать в изменении преломляющей силы глаза. При сокращении волокон ресничной мышцы, иннервируемых глазодвигательным и симпатическим нервами, происходит расслабление zonularных волокон. При этом уменьшается натяжение капсулы

хрусталика, и он, благодаря своим эластическим свойствам, становится более выпуклым, создавая условия для рассматривания близких предметов. Расслабление ресничной мышцы ведет к уплощению хрусталика, создавая способность глаза видеть хорошо вдаль.

Стекловидное тело прозрачно, бесцветно, эластично, желеобразно. Располагается позади хрусталика.

Структура стекловидного тела представляется в виде различной формы и размеров нежно-серых лент, нитей, в которые как бы вкраплены беловатые булавовидные и точечные образования. Эти колышущиеся при движении глаза структуры перемещаются вместе с прозрачными участками стекловидного тела.

Строение. На передней поверхности стекловидного тела имеется углубление — стекловидная ямка, соответствующая хрусталику.

Функции: • Опорная функция (опора для других структур глаза).

- Пропускание световых лучей к сетчатке.
- Пассивно участвует в аккомодации.
- Создает благоприятные условия для постоянства внутриглазного давления и стабильной формы глазного яблока.
- Защитная функция — предохраняет внутренние оболочки глаза (сетчатку, цилиарное тело, хрусталик) от смещения при травмах.

Сосуды и нервы в стекловидном теле отсутствуют, поэтому его жизнедеятельность и постоянство среды обеспечиваются путем осмоса и диффузии питательных веществ из внутриглазной жидкости через стекловидную мембрану.

Глазодвигательные мышцы относятся к вспомогательным органам глаза. Когда все мышцы находятся в равномерном напряжении, при взгляде вдаль зрачок смотрит прямо вперед и линии зрения обоих глаз находятся параллельно друг другу. При рассматривании предметов вблизи линии зрения сходятся кпереди (конвергенция глаз).

Разновидности мышц: четыре прямые мышцы (верхняя, нижняя, латеральная и медиальная) и две косые (верхняя и нижняя) [1;2].

## 1.2. Нарушения работы глаза и причины их возникновения

Рефракция (физическая рефракция) — преломляющая сила оптической системы глаза, которая измеряется условной единицей — диоптрией. За одну сдиоптрию принята преломляющая сила стекла с главным фокусным расстоянием в 1 м. Диоптрия — величина, обратная главному фокусному расстоянию. Средняя преломляющая сила нормального глаза может варьировать в пределах от 52,0 до 68,0 D.

В офтальмологии важна не рефракция оптической системы глаза, а ее способность фокусировать лучи на сетчатке. Поэтому используется понятие клиническая рефракция, т.е. положение заднего главного фокуса оптической системы глаза по отношению к сетчатке.

Миопия (близорукость) — вид аметропии, при котором параллельные лучи, идущие от расположенных вдаль предметов, соединяются не на сетчатке, а перед нею. Причинами миопии являются: удлинение переднезадней оси глаза, реже — чрезмерная преломляющая сила его оптических сред; напряженная зрительная работа на близком расстоянии при ослабленной аккомодации, наследственная предрасположенность; общие инфекции, интоксикации, эндокринные сдвиги и нарушения обмена веществ ведут к ослаблению аккомодации и растяжимости склеры.

Характеристика миопического зрения. Миопы плохо видят вдаль. Дальнейшая точка ясного видения лежит близко к глазу, и при работе на близком расстоянии они, почти не пользуясь аккомодацией, усиленно напрягают конвергенцию. В результате большой нагрузки на внутренние прямые мышцы появляются неприятные ощущения в области лба и висков, боль в глазах, светобоязнь — возникает мышечная астенопия; у детей один глаз отклоняется в сторону и развивается косоглазие, чаще расходящееся.

Гиперметропия (дальнозоркость) — вид аметропии, при котором параллельные лучи, идущие от расположенных вдаль предметов, соединяются позади сетчатки.

Причины дальнозоркости. Дальнозоркость является обычной рефракцией глаза новорожденного. В результате роста глаза, главным образом его

удлинения, в течение первого десятилетия жизни у большинства детей постепенно формируется нормальная рефракция. Дальнозоркость надо рассматривать как следствие задержки роста глазного яблока.

Характеристика гиперметропического зрения. При гиперметропии главный фокус оптической системы глаза лежит позади сетчатки. Для получения четких изображений на сетчатке необходимо постоянное напряжение аккомодации. Это напряжение тем сильнее, чем больше степень гиперметропии и чем ближе рассматриваемый предмет. У гиперметропов появляются жалобы на быструю утомляемость глаз, головные боли при чтении и другой работе на близком расстоянии. При малых степенях дальнозоркости в молодом возрасте обычно имеется хорошее зрение и вдаль, и вблизи; при средних степенях — хорошее зрение вдаль, но быстрое утомление глаз при работе на близком расстоянии; при высокой дальнозоркости — плохое зрение и вдаль, и вблизи. Острота зрения улучшается от приставления к глазу положительных линз[2].

Астигматизм — аномалия глаза, которая выражается в том, что радиус кривизны роговицы (редко хрусталика) в различных меридианах неодинаков.

Причины: болезни роговицы с развитием рубцов и помутнений; операции; ранения глаз; отклонение формы в области роговицы от шаровидной — при кератоконусе, когда степень астигматизма и направление его осей периодически меняются, чего не бывает при обычном астигматизме. При этом на сетчатке не создается четкого изображения рассматриваемого предмета, что сопровождается искажением зрительного восприятия.

В астигматических глазах есть два главных взаимно-перпендикулярных меридиана с наиболее сильной и наиболее слабой преломляющей силой. Если преломляющая сила одинакова по всему меридиану, то астигматизм называется правильным, если неодинакова — неправильным.

Характерные жалобы при астигматизме: понижение зрения, быстрое утомление глаз при работе, головные боли. [5]

### **1.3. Зрительная утомляемость и работоспособность зрительного анализатора**

Зрительная утомляемость является основной причиной астенопии. Астенопия – это патологическое состояние, проявляющееся комплексом субъективных симптомов зрительного утомления (чувство жжения, рези, боль, гиперемия, появление тумана перед глазами, ощущение песка, а также снижение остроты зрения). В офтальмологии данную патологию рассматривают, как пограничное состояние между функциональными нарушениями зрения и начальным этапом формирования органического заболевания глаз. [7]

Астенопия является мультифакториальной патологией, при которой определенные этиологические факторы являются пусковыми в развитии отдельных механизмов патогенеза. Продолжительная работа с электронными устройствами, чтение при недостаточном освещении, работа с мелкими предметами, вождение автомобиля в плохих погодных условиях и несоблюдение правил гигиены зрения являются предрасполагающими факторами.

Аккомодационная астенопия может усугубить дальнозоркость или спровоцировать ее в зрелом возрасте. Если пресбиопия (старческая гиперметропия) диагностируется в возрасте 45 лет, то при наличии хронической усталости глаз симптомы недуга могут появиться в 30-35 лет. Ухудшение зрения на фоне прогрессирующей астенопии неизбежно. Какими будут нарушения, зависит от состояния зрительной системы и провоцирующих факторов. Часто это аметропии различного рода, синдром «сухого глаза», воспаление слизистой.

Профилактика астенопии заключается в чередовании зрительных нагрузок с периодами отдыха, а также правильной организации рабочего места. Пациентам с астенопией показан прием витаминов для глаз [8].

Под термином зрительная работоспособность понимают способность индивидуума выполнять целесообразную деятельность с необходимым для неё уровнем эффективности в течение заданного периода времени. Утомление проявляет себя временным снижением зрительной работоспособности оператора под влиянием не адекватной его возможностям нагрузки [Сомов Е.Е. 1992].

## Глава 2. Организация и методы проведения исследований

В исследовательской работе были использованы количественные, качественные и экспериментальные методы. Исследования проводились на базе МБОУ «Лицей №1» с сентября по ноябрь 2017 года.

### 2.1. Методика обработки статистических данных по заболеваемости органов зрения учащихся

Для изучения динамики количества хронических заболеваний органов зрения у учащихся за 2012, 2014 и 2015 года была взята информация из медицинских журналов МБОУ «Лицей №1». На основании этой информации была создана таблица, характеризующая динамику количества этих заболеваний у учащихся МБОУ «Лицей №1»:

Количество хронических заболеваний органов зрения у учащихся МБОУ «Лицей №1» за 2012, 2014 и 2015 года

год	Количество учащихся	Встречающиеся заболевания				% заболеваемости
		Миопия	Гиперметропия	Астигматизм	Катаракта	

Для оценки уровня заболеваемости органов зрения учащихся с 5 по 11 классы была взята информация из медицинских журналов МБОУ «Лицей №1». На основании этой информации была создана таблица, характеризующая уровень заболеваемости органов зрения у учащихся МБОУ «Лицей №1» в 2017 году:

Количество заболеваний органов зрения по параллелям в 2017 году

Параллель	Количество учащихся	Количество случаев заболеваний органов зрения	% заболеваемости

Для изучения динамики количества выявленных патологий у учащихся за 2012, 2014 и 2015 года была взята информация из медицинских журналов МБОУ «Лицей №1». На основании этой информации была создана таблица, характеризующая динамику заболеваемости органов зрения у учащихся МБОУ «Лицей №1»:



Количество выявленных патологий у учащихся МБОУ «Лицей №1» за  
2012, 2014 и 2015 года

<i>Год</i>	<i>Количество учащихся</i>	<i>Количество случаев заболеваний</i>	<i>Количество случаев хронических заболеваний</i>	<i>Общий % заболеваемости</i>	<i>% хронических заболеваний</i>

**2.2. Методика изучения зрительной утомляемости и работоспособности зрительного анализатора учащихся**

Для изучения зрительной утомляемости и работоспособности зрительного анализатора учащихся 10-11 классов был проведен тест Ландольта. В эксперименте приняли участие 13 человек. Эксперимент проводился перед учебными занятиями и после двухчасовой учебной нагрузки, включающей в себя просмотр видеофильмов и презентаций.

Перед началом тестирования обследуемому выдается Бланк с кольцами. Задание состоит в том, чтобы с максимальной скоростью просмотреть бланк и зачеркнуть в нем кольца с определенным положением разрыва. Через каждые 2 минуты подаётся команда "Черта", по которой обследуемый должен поставить вертикальную черту за последним просмотренным к этому моменту кольцом и, не останавливаясь, продолжать работу дальше. По истечении 10 минут подается команда "Стоп", после которой обследуемый должен подчеркнуть последнее просмотренное кольцо. Работать надо как можно быстрее, но вместе с тем безошибочно. Бланки с результатами теста обрабатываются, данные заносятся в таблицу:

1. Q - общее количество колец, просмотренных за каждые 2 минуты работы.
2. N - число пропущенных и неправильно вычеркнутых колец за каждые 2 минуты.
3. M - число колец, которые следовало вычеркнуть за каждые 2 минуты.
4.  $A = (M - N) / M$  - показатель точности работы за каждые 2 минуты.
5.  $P = A * Q$  - показатель продуктивности работы за каждые 2 минуты.

6.  $S = (0,5436 * Q_t - 2,807 * N_t) / 600$  - показатель скорости переработки информации - общее количество просмотренных колец за 10 минут;  $N_t$  - число пропущенных и неправильно зачеркнутых колец за 10 минут; 600 секунд - время выполнения теста; 0.5436 - средняя величина информации каждого кольца; 2.807 - величина потери информации, приходящаяся на одно кольца.

7.  $P_t = (P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5) / 5$  - показатель средней продуктивности за 10 минут.

8.  $K = (P_1 - P_5) / P_t * 5 * 100\%$  - коэффициент выносливости  $P_1$  - продуктивность за первые 2 минуты;  $P_5$  - продуктивность за последние 2 минуты;  $P_t$  - средняя продуктивность за 10 минут [7;9].

Данные каждого обследуемого были занесены в таблицы, на основании которых были построены графики, характеризующие продуктивность перед учебными занятиями и после двухчасовой учебной нагрузки:

Показатели работоспособности у обследуемого №1

№	Время	$Q$	$N$	$M$	$A$	$P$	$K_p$	$S$	$P_t$
1	1-2 мин								
2	3-4 мин								
3	5-6 мин								
4	7-8 мин								
5	9-10 мин								

Сводная таблица по показателям зрительной работоспособности

Обследуемый	До нагрузки			После нагрузки		
	$K_p$	$S$	$P_t$	$K_p$	$S$	$P_t$
1						

### 2.3. Методика изучения осведомленности учащихся о заболеваниях органов зрения

Для изучения осведомленности о заболеваниях органов зрения и их причинах у учащихся 9-11 классов была составлена анкета, которая состоит из закрытых и открытых вопросов (приложение №1). Данные анкеты обработаны с помощью математических методов и занесены в таблицу:

Результаты анкетирования учащихся 9-11 классов МБОУ «Лицей №1»

<i>№</i>	<i>Вопрос</i>	<i>Ответ</i>	<i>Количество</i>	<i>%</i>

## Глава 3. Результаты исследований

### 3.1. Результаты обработки статистических данных по заболеваемости органов зрения учащихся

Данные о количестве случаев заболеваний, взятые из медицинских журналов, были занесены в следующие таблицы и обработаны с помощью математических методов.

Таблица 1  
Количество хронических заболеваний органов зрения у учащихся МБОУ «Лицей №1» за 2012, 2014 и 2015 года

год	Количество учащихся	Встречающиеся заболевания				% заболеваемости
		Миопия	Гиперметропия	Астигматизм	Катаракта	
2012	537	36	15	10	1	11,5%
2014	567	34	16	9	1	10,5%
2015	594	30	22	11	1	10,7%
Ср.зн	566	33	18	10	1	10,9%

Среднее количество учащихся, прошедших диспансеризацию за три года 566: в 2012-537 человек, 2014 – 567 человек, 2015 – 594 человека.

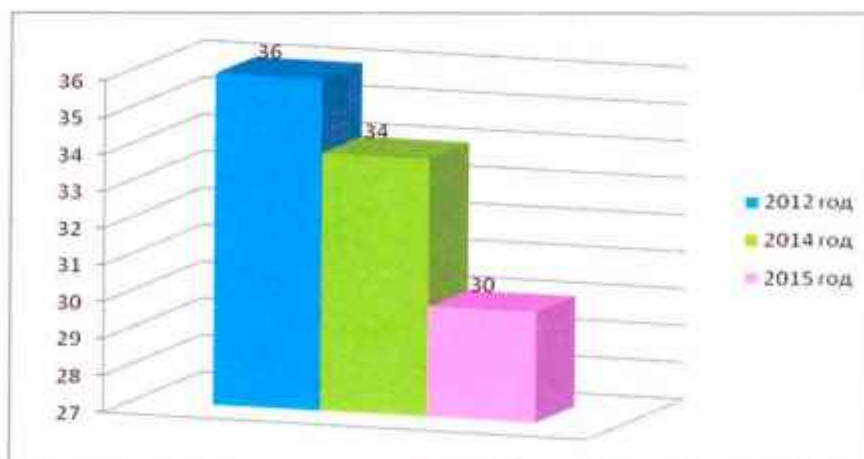


Рис.1. Количество случаев заболеваний миопией

Наиболее часто встречающееся хроническое заболевание – миопия (среднее значение – 33 случая), наблюдается тенденция снижения заболеваемости миопией.

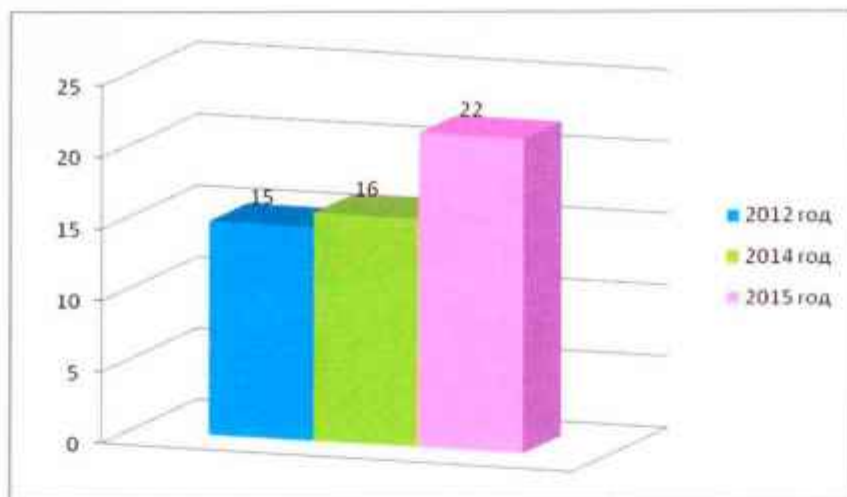


Рис.2. Количество случаев заболеваний гиперметропией

На втором месте – гиперметропия (среднее значение – 18 случаев), наблюдается тенденция роста заболеваемости гиперметропией.

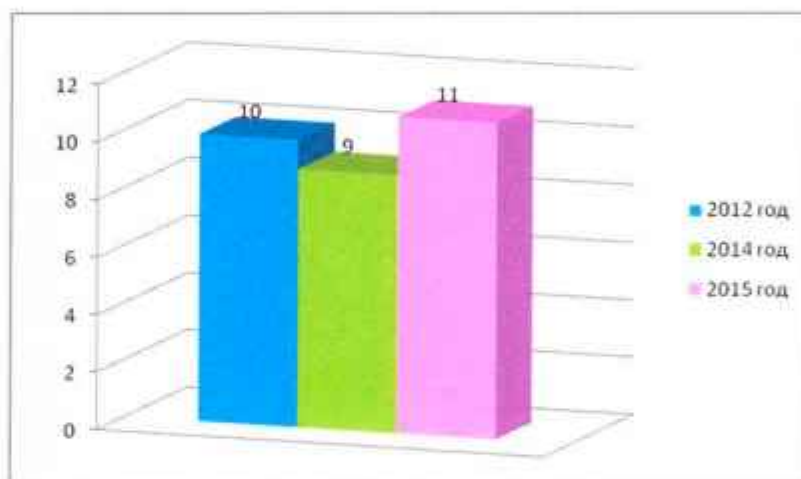


Рис. 3. Количество случаев заболеваний астигматизмом

На третьем месте – астигматизм (среднее значение – 10 случаев), тенденции роста или снижения нет.

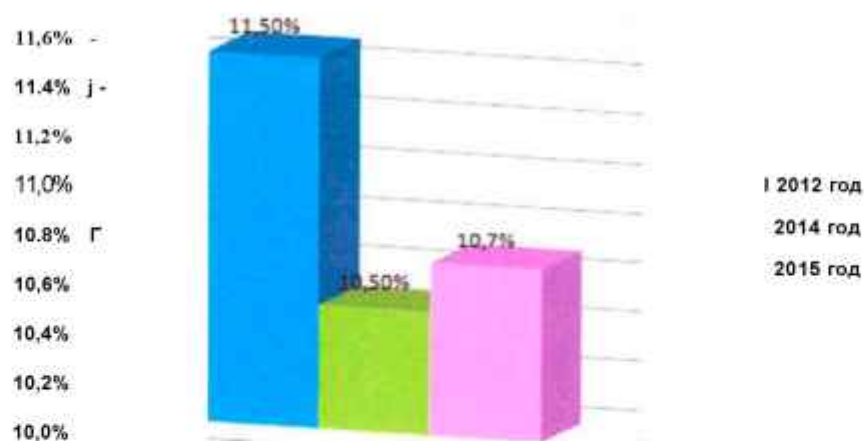


Рис.4. Процент заболеваемости органов зрения у учащихся

Средний процент заболеваемости органов зрения составляет 10,9%, незначительное снижение с 2012 по 2014 на 1%. Самый высокий процент наблюдался в 2012 году и составлял 11,5%.

Таблица 2

<i>Параллель</i>	<i>Количество учащихся</i>	<i>Количество случаев заболеваний органов зрения</i>	<i>% заболеваемости</i>
5-е классы	86	30	34,8%
6-е классы	103	39	
7-е классы	111	33	29,7%
8-е классы	96	34	35,4%
9-е классы	101	44	43,5%
10-е классы	47	24	51,1%
11-е классы	57	28	49,1%



Рис. 5. Процент заболеваемости органов зрения по параллелям в 2017 году

Всего в классах с 5 по 11 - 601 учащийся. По мере увеличения возраста учащихся наблюдается неравномерный рост % заболеваемости органов зрения.

Таблица 3

Количество выявленных патологий у учащихся МБОУ «Лицей №1» за 2012, 2014 и 2015 года

Год	Количество учащихся	Количество случаев заболеваний	Количество случаев хронических заболеваний	Общий Уо заболеваемости	% хронических заболеваний
2012	537	175	62	32,5%	35,4%
2014	567	206	60	36,3%	29,1%
2015	594	221	64	37,2%	28,9%
Ср. зн.	566	200	62	35,3%	31,3%



Рис. 6. Количество случаев заболеваний

Больше всего случаев заболеваний органов зрения было зафиксировано в 2015 году - 221 случай, среди них 64 хронических заболевания. На втором месте 2014 год - 206 случаев, среди них 60 хронических заболеваний. Меньше всего заболеваний встречается в 2012 году - 175 случаев, среди них 62 хронических заболевания. С 2012 года по 2015 наблюдается тенденция увеличения количества случаев заболеваний органов зрения.

### 3.2. Результаты изучения зрительной утомляемости и работоспособности зрительного анализатора учащихся

Данные полученные с помощью эксперимента были обработаны с помощью математических методов и занесены в таблицы.

Показатели зрительной работоспособности у обследуемого №1

№	Время	0	N	M	A	P	Kp	5	Pt
До нагрузки									
1	1-2 мин	380	10	57	0,82	313,33	-85,41%	1,529 Симв.	310,59
2	3-4 мин	416	И	42	0,74	307,05			
3	5-6 мин	352	8	50	0,84	295,68			
4	7-8 мин	371	13	48	0,73	270,52			
5	9-10 мин	406	4	41	0,90	366,39			
После нагрузки									
1	1-2 мин	301	12	48	0,75	225,75	-111,78%	1,394 Симв.	271,60
2	3-4 мин	406	13	44	0,70	286,05			
3	5-6 мин	403	12	53	0,77	311,75			
4	7-8 мин	368	15	46	0,67	248,00			
5	9-10 мин	396	13	47	0,72	286,47			

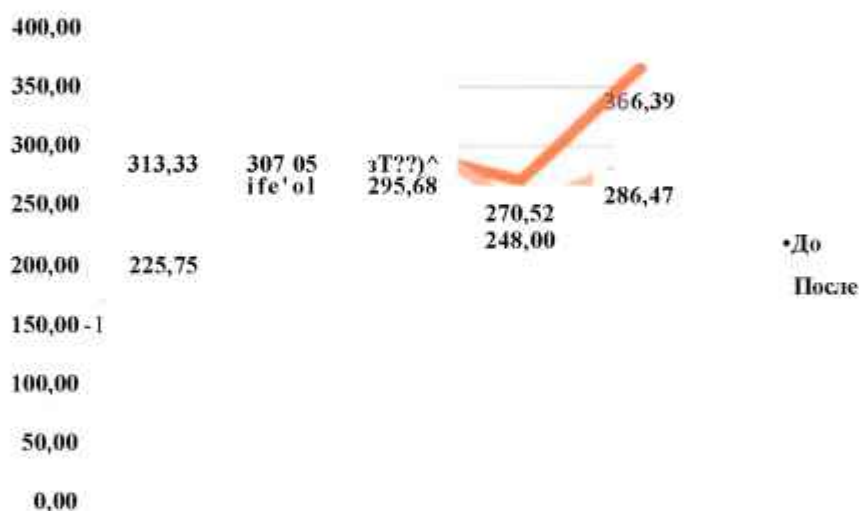


Рис.7. Влияние учебной нагрузки на зрительную работоспособность обследуемого №1

У обследуемого №1 коэффициент выносливости до нагрузки составил - 85,41%, после нагрузки —111,78%. Средняя продуктивность после нагрузки уменьшилась на 38,99 единиц. Скорость обработки информации уменьшилась на 0,135 симв./с



Показатели зрительной работоспособности у обследуемого №1

№	Время	Q	N	M	A	P	Kp	S	Pt
<b>До нагрузки</b>									
1	1-2 мин	580	28	77	0,64	369,09	79,61%	1,774 Симв. с	329,24
2	3-4 мин	504	24	61	0,61	305,70			
3	5-6 мин	481	20	61	0,67	323,30			
4	7-8 мин	471	16	54	0,70	331,44			
5	9-10 мин	475	19	57	0,67	316,67			
<b>После нагрузки</b>									
1	1-2 мин	442	20	58	0,66	289,59	51,17%	1,392 Симв. с	271,31
2	3-4 мин	345	7	35	0,80	276,00			
3	5-6 мин	324	9	48	0,81	263,25			
4	7-8 мин	386	14	45	0,69	265,91			
5	9-10 мин	360	12	44	0,73	261,82			



Рис.8. Влияние учебной нагрузки на зрительную работоспособность у обследуемого №2

У обследуемого №2 коэффициент выносливости до нагрузки составил 79,61%, после нагрузки - 51,17%. Средняя продуктивность после нагрузки уменьшилась на 57,93 единицы. Скорость обработки информации уменьшилась 0,382 симв./с.

Показатели зрительной работоспособности у обследуемого №1

№	Время	0	N	M	A	P	Kp	S	Pt
<b>До нагрузки</b>									
1	1-2 мин	363	8	54	0,85	309,22	-15,54%	1,546 Симв. с	318,94
2	3-4 мин	397	5	42	0,88	349,74			
3	5-6 мин	405	11	52	0,79	319,33			
4	7-8 мин	379	11	51	0,78	297,25			
5	9-10 мин	369	5	37	0,86	319,14			
<b>После нагрузки</b>									
1	1-2 мин	361	10	48	0,79	285,79	146,07%	1,245 Симв. с	248,03
2	3-4 мин	337	8	36	0,78	262,11			
3	5-6 мин	301	10	39	0,74	223,82			
4	7-8 мин	287	4	36	0,89	255,11			
5	9-10 мин	320	13	39	0,67	213,33			

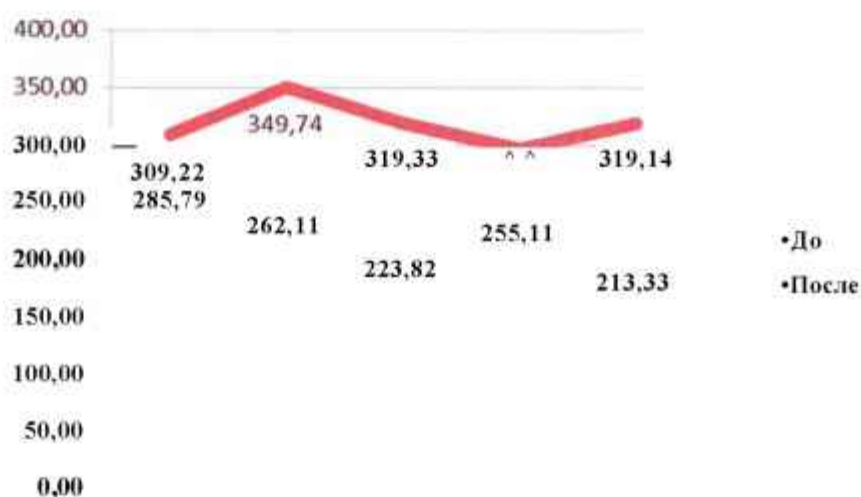


Рис.9. Влияние учебной нагрузки на зрительную работоспособность у обследуемого №3

У обследуемого №3 коэффициент выносливости до нагрузки составил - 15,54%, после нагрузки - 146,07%. Средняя продуктивность после нагрузки уменьшилась на 70,91 единицу. Скорость обработки информации уменьшилась 0,302 симв./с.

## Показатели зрительной работоспособности у обследуемого №4

№	Время	Q	N	M	A	P	Kp	S	Pt
<b>До нагрузки</b>									
1	1-2 мин	368	9	56	0,84	308,86	155,25%	Симв. с	218,64
2	3-4 мин	304	0	30	1,00	304,00			
3	5-6 мин	318	6	39	0,85	269,08			
4	7-8 мин	261	8	42	0,81	211,29			
5	9-10 мин	284	5	33	0,85	240,97			
<b>После нагрузки</b>									
1	1-2 мин	390	14	49	0,71	278,57	137,62%	Симв. с	184,14
2	3-4 мин	403	8	45	0,82	331,36			
3	5-6 мин	227	12	34	0,65	146,88			
4	7-8 мин	254	11	31	0,65	163,87			
5	9-10 мин	293	8	36	0,78	227,89			

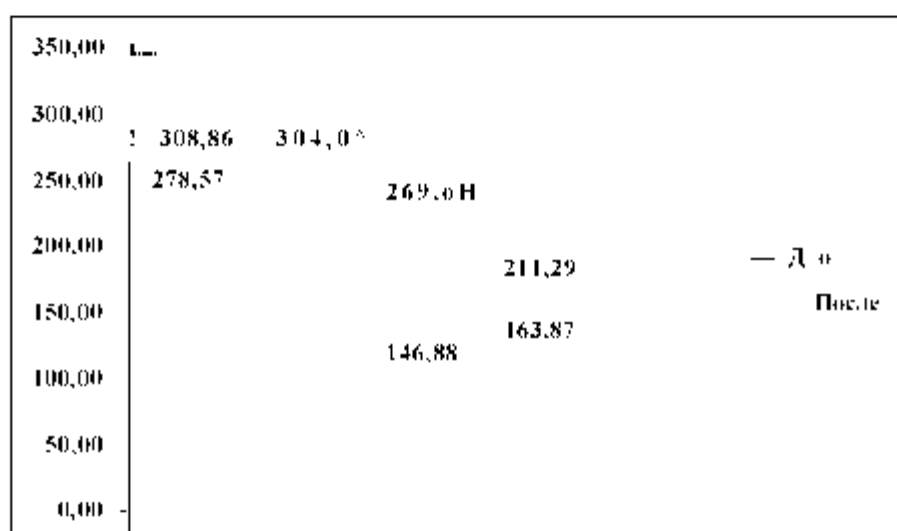


Рис.10. Влияние учебной нагрузки на зрительную работоспособность у обследуемого №4

У обследуемого №4 коэффициент выносливости до нагрузки составил 155,25%, после нагрузки - 137,62%. Средняя продуктивность после нагрузки уменьшилась на 34,5 единиц. Скорость обработки информации уменьшилась 0,088 симв./с.

## Показатели зрительной работоспособности у обследуемого №1

№	Время		N	M	A	P	Kp	5	Pt
<b>До нагрузки</b>									
1	1-2 мин	330	5	51	0,90	297,65	192,63%	1,204 Симв. с	257,78
2	3-4 мин	280	1	29	0,97	270,34			
3	5-6 мин	305	4	34	0,88	269,12			
4	7-8 мин	274	3	40	0,93	253,45			
5	9-10 мин	238	6	36	0,83	198,33			
<b>После нагрузки</b>									
1	1-2 мин	331	10	42	0,76	252,19	189,21%	1,103 Симв. с	221,31
2	3-4 мин	314	8	32	0,75	235,50			
3	5-6 мин	245	3	34	0,91	223,38			
4	7-8 мин	280	7	37	0,81	227,03			
5	9-10 мин	249	11	34	0,68	168,44			

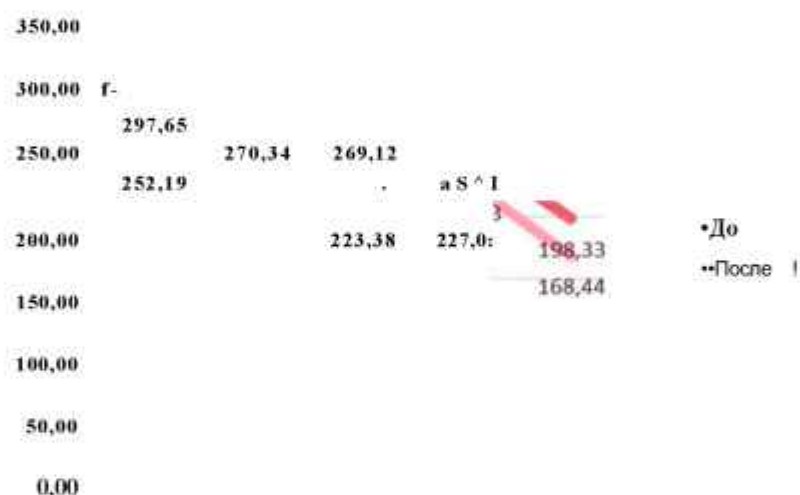


Рис. 11. Влияние учебной нагрузки на зрительную работоспособность у обследуемого №5

У обследуемого №5 коэффициент выносливости до нагрузки составил 192,63%, после нагрузки - 189,21%. Средняя продуктивность после нагрузки уменьшилась на 36,47 единиц. Скорость обработки информации уменьшилась 0,101 симв./с.

## Показатели зрительной работоспособности у обследуемого №6

№	Время	Q	N	M	A	P	Kp	S	Pt
<b>До нагрузки</b>									
1	1-2 мин	368	7	56	0,88	322,00	34,68%	1,447 <u>Симв.</u> с	290,66
2	3-4 мин	398	15	41	0,63	252,39			
3	5-6 мин	357	9	48	0,81	290,06			
4	7-8 мин	336	7	48	0,85	287,00			
5	9-10 мин	370	7	38	0,82	301,84			
<b>После нагрузки</b>									
1	1-2 мин	355	7	46	0,85	300,98	81,24%	1,276 <u>Симв.</u> с	258,37
2	3-4 мин	333	4	36	0,89	296,00			
3	5-6 мин	312	9	41	0,78	243,51			
4	7-8 мин	277	11	36	0,69	192,36			
5	9-10 мин	333	8	36	0,78	259,00			



Рис.12. Влияние учебной нагрузки на зрительную работоспособность у обследуемого №6

У обследуемого №6 коэффициент выносливости до нагрузки составил 34,68%, после нагрузки – 81,24%. Средняя продуктивность после нагрузки уменьшилась на 33,29 единиц. Скорость обработки информации уменьшилась 0,171 симв./с.

## Показатели зрительной работоспособности у обследуемого №7

№	Время	Q	N	M	A	P	Kp	S	Pt
<b>До нагрузки</b>									
1	1-2 мин	377	12	57	0,79	297,63	118,13%	1,317 <u>Симв.</u> с	269,34
2	3-4 мин	318	8	33	0,76	240,91			
3	5-6 мин	361	7	41	0,83	299,37			
4	7-8 мин	306	5	49	0,90	274,78			
5	9-10 мин	288	6	32	0,81	234,00			
<b>После нагрузки</b>									
1	1-2 мин	369	9	48	0,81	299,81	224,19%	1,247 <u>Симв.</u> с	242,75
2	3-4 мин	333	11	38	0,71	236,61			
3	5-6 мин	373	19	50	0,62	231,26			
4	7-8 мин	279	3	35	0,91	255,09			
5	9-10 мин	296	11	31	0,65	190,97			



Рис.13. Влияние учебной нагрузки на зрительную работоспособность у обследуемого №7

У обследуемого №7 коэффициент выносливости до нагрузки составил 118,13%, после нагрузки – 224,19%. Средняя продуктивность после нагрузки уменьшилась на 26,59 единиц. Скорость обработки информации уменьшилась 0,07 симв./с.

## Показатели зрительной работоспособности у обследуемого №8

№	Время	Q	N	M	A	P	Kp	S	Pt
До нагрузки									
1	1-2 мин	270	19	41	0,54	144,88	-102,03%	1,205 <u>Симв.</u> с	190,08
2	3-4 мин	406	24	52	0,54	218,62			
3	5-6 мин	362	19	44	0,57	205,68			
4	7-8 мин	428	35	65	0,46	197,54			
5	9-10 мин	551	36	54	0,33	183,67			
После нагрузки									
1	1-2 мин	361	21	48	0,56	203,06	-38,21%	1,209 <u>Симв.</u> с	222,94
2	3-4 мин	337	14	36	0,61	205,94			
3	5-6 мин	335	14	46	0,70	233,04			
4	7-8 мин	292	5	37	0,86	252,54			
5	9-10 мин	376	17	41	0,59	220,10			



Рис.14. Влияние учебной нагрузки на зрительную работоспособность у обследуемого №8

У обследуемого №8 коэффициент выносливости до нагрузки составил - 102,03%, после нагрузки – -38,21%. Средняя продуктивность после нагрузки увеличилась на 32,86 единиц. Скорость обработки информации уменьшилась 0,004 симв./с.

## Показатели зрительной работоспособности у обследуемого №9

№	Время	Q	N	M	A	P	Kp	S	Pt
<b>До нагрузки</b>									
1	1-2 мин	211	4	34	0,88	186,18	10,93%	0,971 <u>Симв.</u> с	210,49
2	3-4 мин	244	2	33	0,94	229,21			
3	5-6 мин	265	0	27	1,00	265,00			
4	7-8 мин	200	1	21	0,95	190,48			
5	9-10 мин	214	5	33	0,85	181,58			
<b>После нагрузки</b>									
1	1-2 мин	207	0	26	1,00	207,00	101,53%	0,900 <u>Симв.</u> с	196,99
2	3-4 мин	202	0	27	1,00	202,00			
3	5-6 мин	173	1	15	0,93	161,47			
4	7-8 мин	255	1	34	0,97	247,50			
5	9-10 мин	167	0	21	1,00	167,00			



Рис.15. Влияние учебной нагрузки на зрительную работоспособность у обследуемого №9

У обследуемого №9 коэффициент выносливости до нагрузки составил 10,93%, после нагрузки – 101,53%. Средняя продуктивность после нагрузки уменьшилась на 13,5 единиц. Скорость обработки информации уменьшилась 0,071 симв./с.



## Показатели зрительной работоспособности у обследуемого №10

№	Время	Q	N	M	A	P	Kp	S	Pt
До нагрузки									
1	1-2 мин	544	11	68	0,84	456,00	149,46%	1,842 Симв. с	360,96
2	3-4 мин	458	10	49	0,80	364,53			
3	5-6 мин	463	18	68	0,74	340,44			
4	7-8 мин	466	19	52	0,63	295,73			
5	9-10 мин	489	17	59	0,71	348,10			
После нагрузки									
1	1-2 мин	480	10	60	0,83	400,00	149,43%	1,606 Симв. с	321,23
2	3-4 мин	393	5	45	0,89	349,33			
3	5-6 мин	378	17	51	0,67	252,00			
4	7-8 мин	493	23	59	0,61	300,81			
5	9-10 мин	328	3	41	0,93	304,00			



Рис.16. Влияние учебной нагрузки на зрительную работоспособность у обследуемого №10

У обследуемого №10 коэффициент выносливости до нагрузки составил 149,46%, после нагрузки – 149,43%. Средняя продуктивность после нагрузки уменьшилась на 39,73 единиц. Скорость обработки информации уменьшилась 0,236 симв./с.

## Показатели зрительной работоспособности у обследуемого №11

№	Время	Q	N	M	A	P	Kp	S	Pt
До нагрузки									
1	1-2 мин	240	5	39	0,87	209,23	-81,40%	1,004 <u>Симв.</u> с	195,44
2	3-4 мин	216	6	28	0,79	169,71			
3	5-6 мин	210	6	18	0,67	140,00			
4	7-8 мин	278	7	32	0,78	217,19			
5	9-10 мин	427	27	62	0,56	241,05			
После нагрузки									
1	1-2 мин	270	4	32	0,88	236,25	97,17%	0,985 <u>Симв.</u> с	194,01
2	3-4 мин	222	5	29	0,83	183,72			
3	5-6 мин	269	8	24	0,67	179,33			
4	7-8 мин	205	4	25	0,84	172,20			
5	9-10 мин	312	16	44	0,64	198,55			



Рис.17. Влияние учебной нагрузки на зрительную работоспособность у обследуемого №11

У обследуемого №11 коэффициент выносливости до нагрузки составил - 81,4%, после нагрузки – 97,17%. Средняя продуктивность после нагрузки уменьшилась на 1,43 единицы. Скорость обработки информации уменьшилась 0,019 симв./с.

## Показатели зрительной работоспособности у обследуемого №12

№	Время	Q	N	M	A	P	Kp	S	Pt
<i>До нагрузки</i>									
1	1-2 мин	343	10	52	0,81	277,04	28,69%	1,136 <u>Симв.</u> с	239,26
2	3-4 мин	256	5	27	0,81	208,59			
3	5-6 мин	245	4	28	0,86	210,00			
4	7-8 мин	245	1	32	0,97	237,34			
5	9-10 мин	289	4	45	0,91	263,31			
<i>После нагрузки</i>									
1	1-2 мин	301	10	38	0,74	221,79	104,92%	0,975 <u>Симв.</u> с	198,05
2	3-4 мин	258	6	29	0,79	204,62			
3	5-6 мин	252	5	30	0,83	210,00			
4	7-8 мин	207	5	31	0,84	173,61			
5	9-10 мин	213	4	26	0,85	180,23			



Рис.18. Влияние учебной нагрузки на зрительную работоспособность у обследуемого №12

У обследуемого №12 коэффициент выносливости до нагрузки составил 28,69%, после нагрузки – 104,92%. Средняя продуктивность после нагрузки уменьшилась на 41,21 единицу. Скорость обработки информации уменьшилась 0,161 симв./с.

## Показатели зрительной работоспособности у обследуемого №13

№	Время	Q	N	M	A	P	Kp	S	Pt
<b>До нагрузки</b>									
1	1-2 мин	330	4	51	0,92	304,12	35,34%	1,294 Симв. с	267,37
2	3-4 мин	346	10	35	0,71	247,14			
3	5-6 мин	303	4	39	0,90	271,92			
4	7-8 мин	307	11	43	0,74	228,47			
5	9-10 мин	302	2	36	0,94	285,22			
<b>После нагрузки</b>									
1	1-2 мин	292	2	36	0,94	275,78	128,10%	1,094 Симв. с	232,54
2	3-4 мин	280	5	32	0,84	236,25			
3	5-6 мин	255	2	32	0,94	239,06			
4	7-8 мин	228	5	35	0,86	195,43			
5	9-10 мин	235	2	25	0,92	216,20			



Рис.19. Влияние учебной нагрузки на зрительную работоспособность у обследуемого №13

У обследуемого №13 коэффициент выносливости до нагрузки составил 35,34%, после нагрузки – 128,1%. Средняя продуктивность после нагрузки уменьшилась на 34,83 единицы. Скорость обработки информации уменьшилась 0,2 симв./с.

Сводная таблица по показателям зрительной работоспособности

Обследуемый	До нагрузки			После нагрузки		
	<i>Kp</i>	<i>S, симв./с</i>	<i>Pt</i>	<i>Kp</i>	<i>S, симв./с</i>	<i>Pt</i>
1	-85,41%	1,529	310,59	-111,8%	1,394	271,6
2	79,61%	1,774	329,24	51,17%	1,392	271,31
3	-15,54%	1,546	318,94	146,07%	1,245	248,03
4	155,25%	1,26	218,64	137,62%	1,172	184,14
5	192,63%	1,204	257,78	189,21%	1,103	221,31
6	34,68%	1,447	290,66	81,24%	1,276	258,37
7	118,13%	1,317	269,34	224,19%	1,247	242,75
8	-102,03%	1,205	190,08	-38,21%	1,209	222,94
9	10,93%	0,971	210,49	101,53%	0,9	196,99
10	149,46%	1,842	360,96	149,43%	1,606	321,23
11	-81,4%	1,004	195,44	97,17%	0,985	194,01
12	28,69%	1,136	239,26	104,92%	0,975	198,05
13	35,34%	1,294	267,37	128,1%	1,094	232,54
Ср.зн.	40,02%	1,348	266,06	96,97%	1,2	235,64

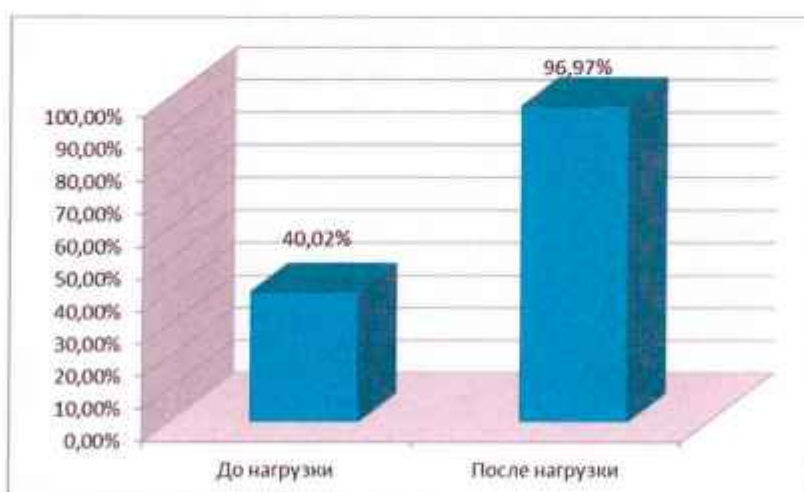


Рис.20. Изменение среднего коэффициента зрительной выносливости

Средний коэффициент зрительной выносливости до нагрузки составил 40,02 %, после нагрузки – 96,97%. Он увеличился на 56,95%, что говорит об уменьшении зрительной работоспособности.



Рис.21. Изменение средней скорости обработки информации

Средняя скорость обработки информации до нагрузки составила 1,348 симв./с, после нагрузки – 1,2 симв./с. Она уменьшилась на 0,148 симв./с.



Рис.22. Изменение средней зрительной продуктивности

Средняя зрительная продуктивность до нагрузки составляла 266,06 единиц, после нагрузки – 235,64. Она уменьшилась на 30,42 единицы.

### 3.3. Результаты изучения осведомленности учащихся о заболеваниях органов зрения

Данные, полученные с помощью анкетирования, были обработаны с помощью математических методов и занесены в таблицу.

Таблица 18

Результаты анкетирования учащихся 5, 9-11 классов МБОУ «Лицей №1»

№	Вопрос	Ответ	Количество	%
1	Какие методы коррекции зрения вам известны?	-Лазерная коррекция -Очки/линзы -Медикаментозный метод -Гимнастика -Другие	31 7 6 4 4	59,6% 13,5% 11,5% 7,7% 7,7%
2	Имеете ли вы какие-нибудь проблемы со зрением?	-Да -Нет	33 16	67,3% 32,7%
3	Если да, то какие?	-Близорукость -Дальнозоркость -Астигматизм	30 1 2	90,9% 3% 6,1%
4	Знаете ли вы причину проблем своего зрения?	-Длительное времяпрепровождение за компьютерной техникой -Нарушение функционирования глазных мышц -Сколиоз -Наследственность -Нарушение функций глазного нерва -Травма	22 1 3 12 0 2	55% 2,5% 7,5% 30% 0% 5%
5	Пользуетесь ли вы очками или контактными линзами?	-Да -Нет	18 31	36,7% 63,3%

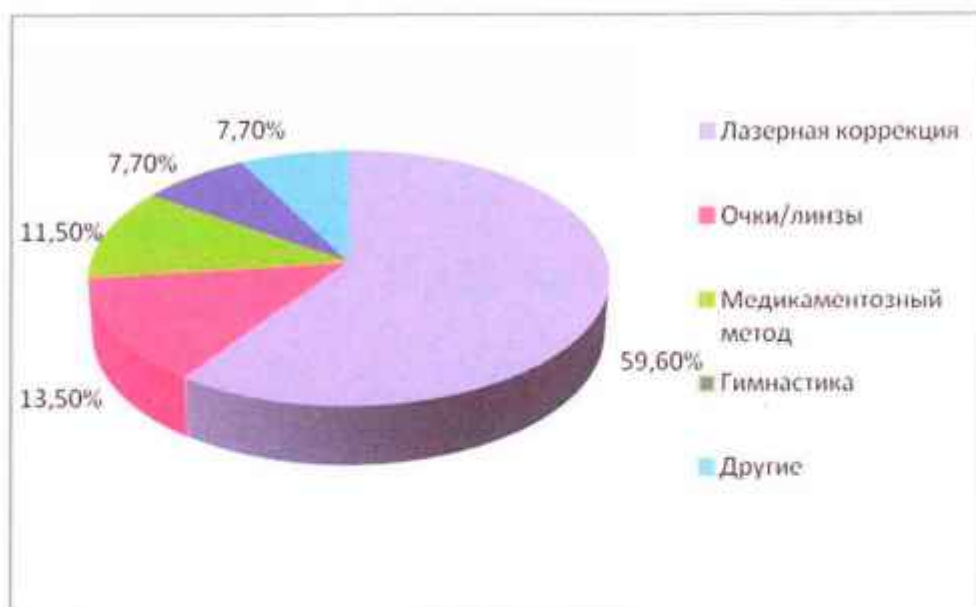


Рис. 7. Какие методы коррекции зрения вам известны?

Наиболее популярными методами коррекции зрения среди учащихся 9-11 классов являются лазерная коррекция (59,6%) и очки или линзы (13,5%).

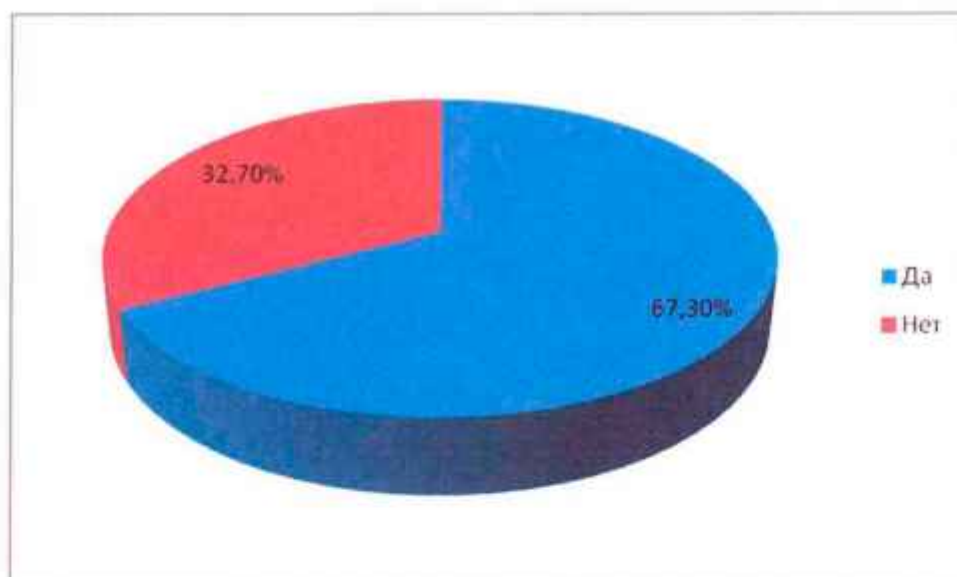


Рис. 8. Имеете ли вы какие-нибудь проблемы со зрением?

Более половины опрошенных ответили, что имеют те или иные заболевания органов зрения (67,3%), около трети опрошенных считают, что не имеют никаких заболеваний органов зрения.



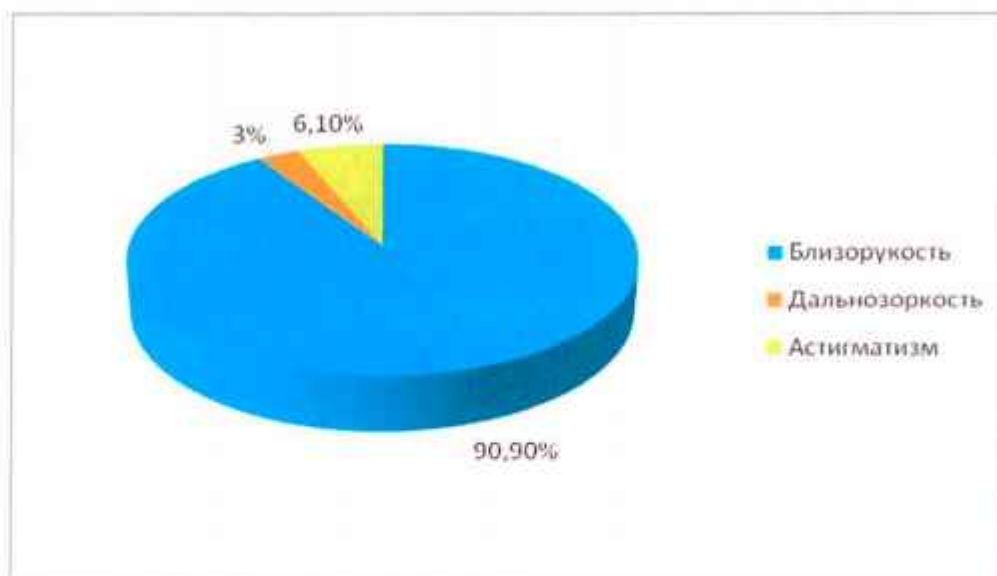


Рис. 9. Если да, то какие?

Наиболее распространенным заболеванием среди 9 – 11 классов является миопия (близорукость – 90,9%). На втором месте – гиперметропия (дальнозоркость – 6,1%). Меньше всего случаев заболеваний астигматизмом – 3%.



Рис. 10. Знаете ли вы причину проблем своего зрения?

Большинство учащихся считает, что причиной проблем зрения является длительное времяпрепровождение за компьютерной техникой (55%) и наследственность (30%). На втором месте сколиоз (7,5%) и различные травмы

(5%). Меньшинство опрошиваемых соотносит проблемы зрения с нарушением функционирования глазных мышц (2,5%).

## **Выводы**

1. Анализ литературных данных показал, что к заболеваниям органов зрения относятся миопия, гиперметропия и астигматизм.
2. Процент уровня заболеваемости органов зрения зависит от возраста учащихся: чем старше учащиеся, тем выше процент.
3. С каждым годом процент заболеваемости органов зрения увеличивается, а процент количества хронических заболеваний стабилен.
4. Средний коэффициент зрительной выносливости после учебной нагрузки увеличился на 56,95%, средняя скорость обработки информации уменьшилась на 0,148 симв./с, средняя зрительная продуктивность уменьшилась на 30,42 единицы, что говорит об уменьшении зрительной работоспособности и увеличении зрительной утомляемости.
5. Результаты анкетирования показали, что учащиеся 9 – 11 классов осведомлены о причинах заболеваний органов зрения и методах их коррекции.

## **Обсуждение**

Гипотеза, что процент заболеваемости органов зрения увеличивается с возрастом на 1-2 %, не подтвердилась, т.к. процент с каждым годом становится выше на 5-6 % .

Мы считаем, что у учащихся 10-11 классов уменьшается зрительная работоспособность в связи с увеличением зрительной утомляемости, т.к. повышается учебная нагрузка, а учебная нагрузка без правильной организации учебного процесса повышает зрительную утомляемость, что влечет за собой астенопию. Это доказывает тот факт, что процент заболеваемости органов зрения у учащихся 10-11 классов в 2017 году составил 50%.

**Основные рекомендации для учителей и учащихся:** на уроках не использовать часто электронные средства обучения, если работа с компьютером необходима, то каждые 10 минут давать глазам отдых.

**Рекомендации родителям:** проводить профилактику по соблюдению правил гигиены зрения с детьми, контролировать соблюдение режима дня.

## Список литературы

1. Аветисов Э.С. «Руководство по детской офтальмологии», издательство Ъ
2. Медицина, 1987 год.
3. Бойкова Н.Н. «Офтальмология. Учебное пособие», издательство РИОР, 2007 год.
4. Даниличев В.Ф. «Современная офтальмология», издательство Питер, 2000 год.
5. Егоров Е.А. «Офтальмология», издательство ГЭОТАР-Медиа, 2010 год.
6. Кански Д. «Клиническая офтальмология», издательство Логосфера, 2006 год.
7. Никитина Т.Н. диссертация «Зрительная работоспособность» 2004 год.
8. <http://zolausa.info/medical/voz-byot-trevogu-rossiyane-teryayut-zrenie/>
9. [http://www.krasotaimedicina.ru/diseases/ophthalmology/asthenopia#h2\\_4](http://www.krasotaimedicina.ru/diseases/ophthalmology/asthenopia#h2_4)
10. <https://medceh.ru/zabolevaniya-glaz/astenopiya.html>

Анкета

Просим Вас ответить на вопросы анкеты, которые будут использованы в обобщенном виде

1. ФИ \_\_\_\_\_
2. Возраст \_\_\_\_\_
3. Класс \_\_\_\_\_
4. Слышали ли вы что-нибудь про метод Бейтса?  
Да                      Нет
5. Какие методы коррекции зрения вы знаете?  
\_\_\_\_\_
6. Имеете ли вы какие-нибудь проблемы со зрением?  
Да                      Нет
7. Если да, то какие (выберите из перечня):  
А) Близорукость  
Б) Дальнозоркость  
В) Астигматизм  
Г) Ваш вариант \_\_\_\_\_
8. Знаете ли вы причину проблем своего зрения?  
А) Длительное времяпрепровождение за компьютерной техникой  
Б) Нарушение функционирования глазных мышц  
В) Сколиоз  
Г) Наследственность  
Д) Нарушение функций глазного нерва
9. Пользуетесь ли вы очками или контактными линзами?  
Да                      Нет
10. Знаете ли вы точно своё зрение? Если да, укажите:  
\_\_\_\_\_

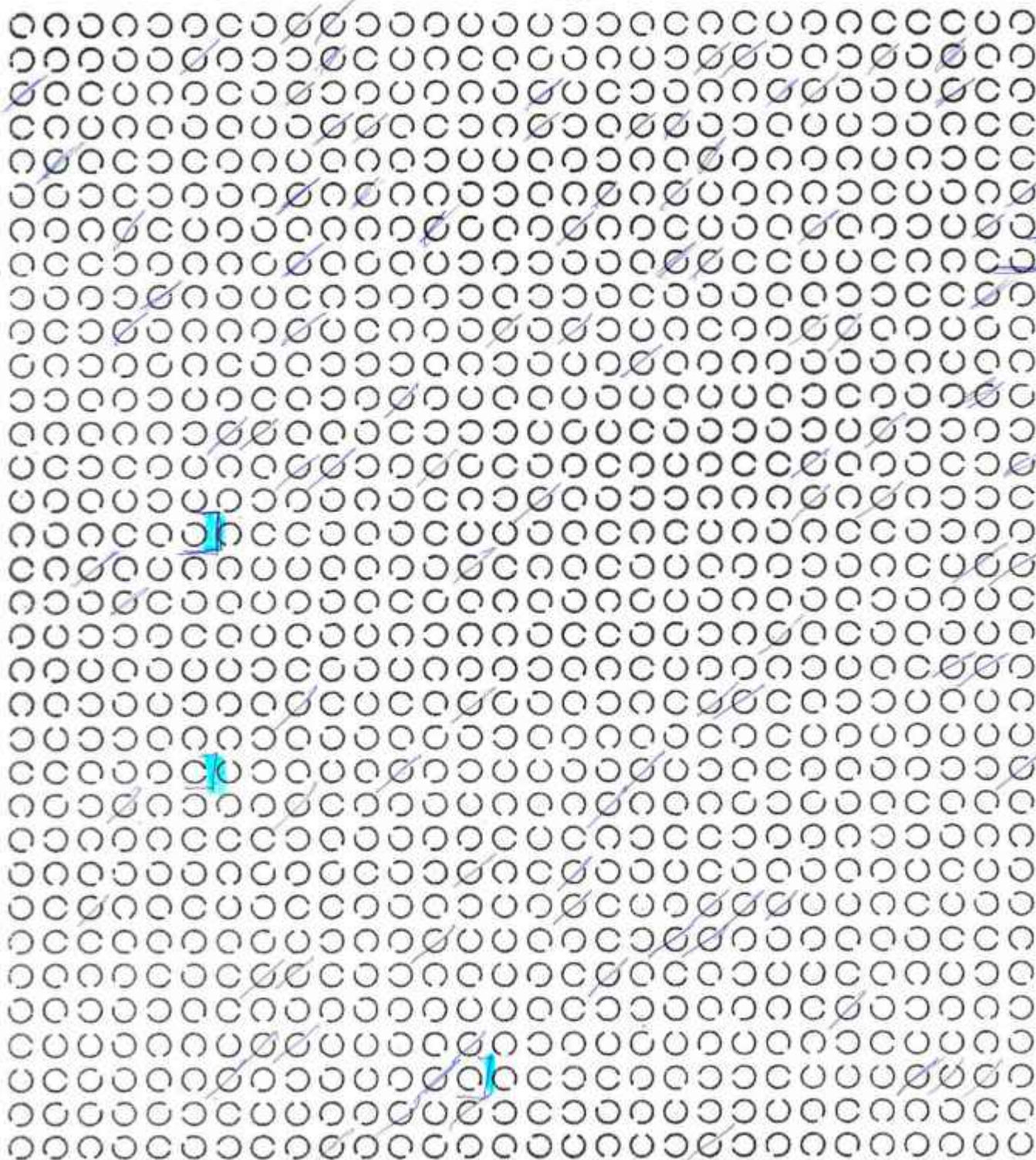
Спасибо за заполнение анкеты!



Тест Ландольта. Бланк ответов

Ф.И.О. Торшова Анастасия Возраст 17 лет Дата 12.01.18. Разрыв 13

зрение  $\rightarrow (-1.5)$  близорукость



Переверните страницу и продолжайте работать

Тест Ландольта. Бланк ответов

Ф.И.О. Сидорова Д.Р. Возраст 17 Дата 12.01.18 Разрыв 1  
*зрение 1;1*

47

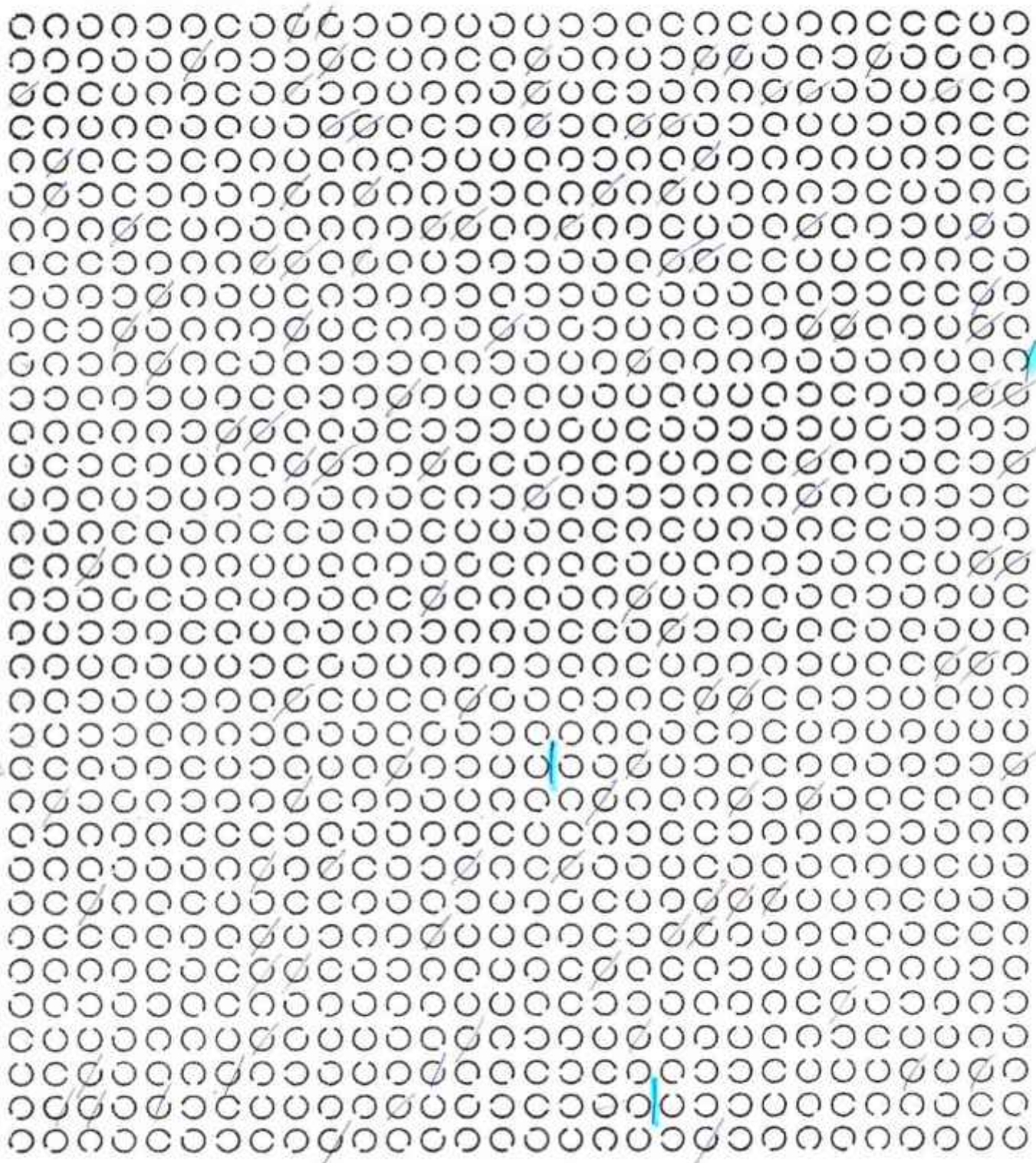
11

25

23

5

32



Переверните страницу и продолжайте работать



Тест Ландольта. Бланк ответов

№ 2011 1  
Правильно 1

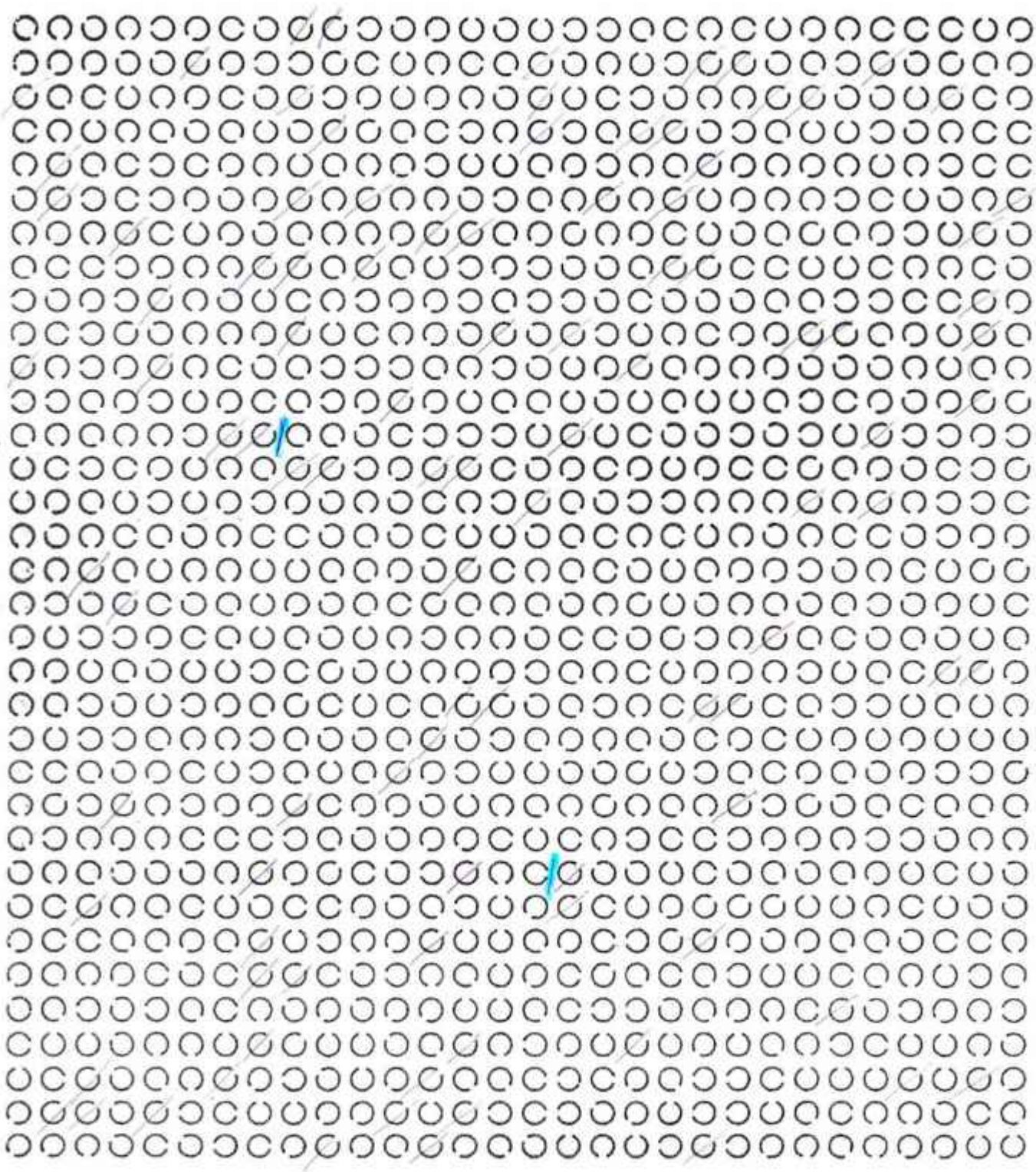
Ф.И.О. Мащенко Александр Алексеевич Возраст 17 Дата 12.01.18 Разрыв 13

49

13

26

26



Переверните страницу и продолжайте работать

лівий = 1  
правий = 0,7

Тест Ландольта. Бланк ответов

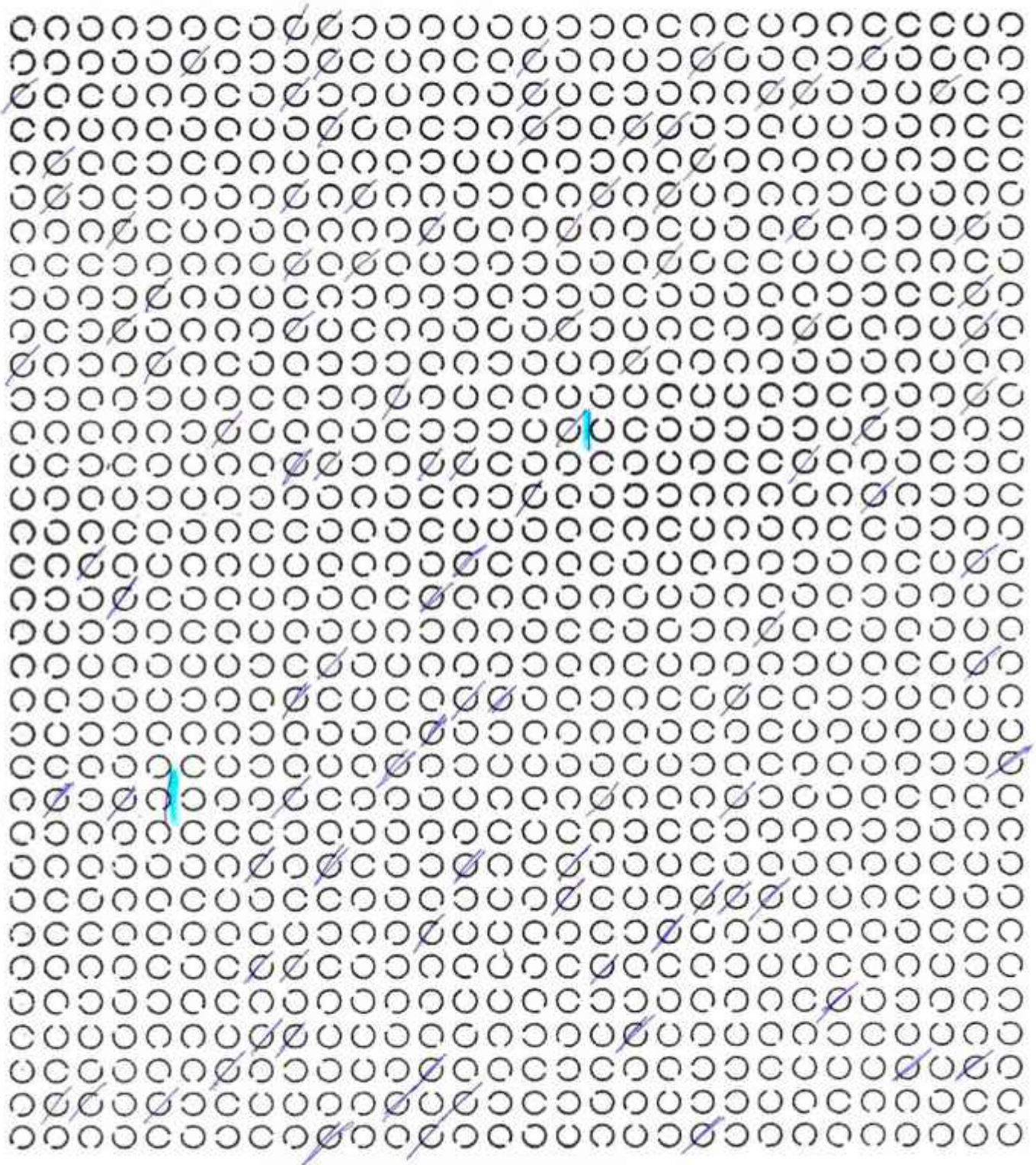
Фіо Трошчанка А.    Вік 17    Дата 12.11.18    Розрив 13

45

25

21

34



3

41

13

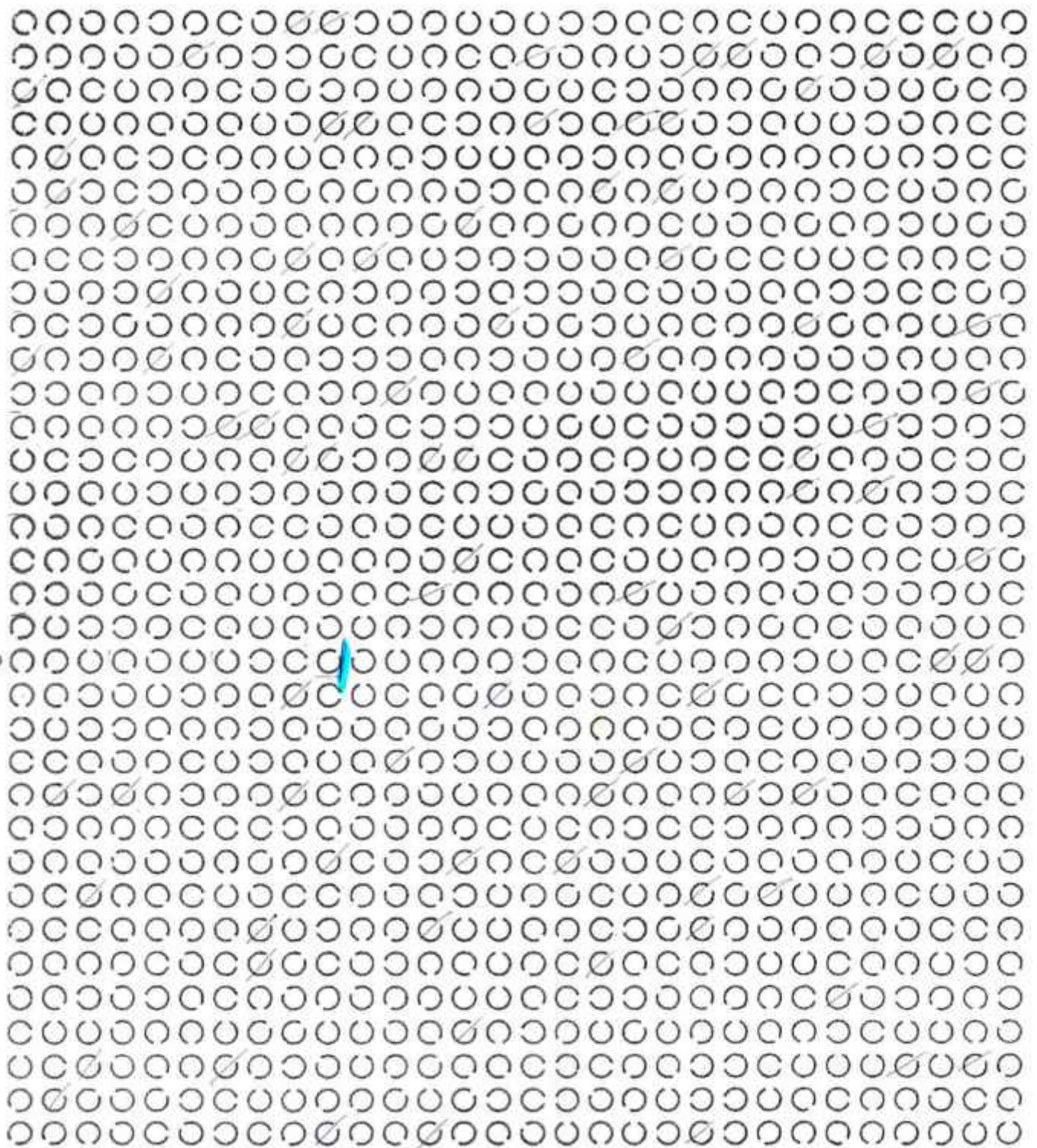
ПРОБА



Ждите указаний!

Тест Ландольта. Бланк ответов

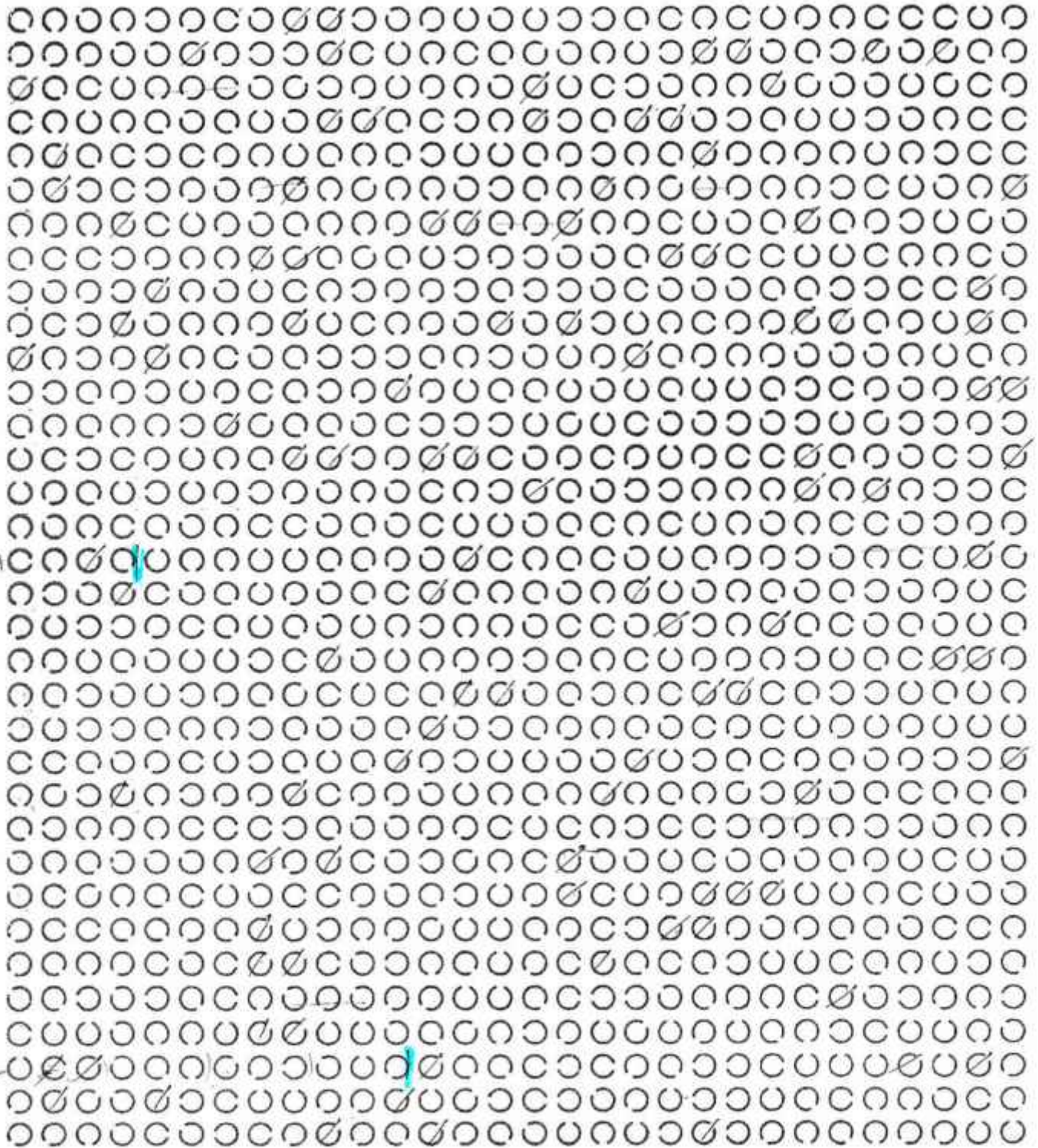
Ф.И.О. Александров Возраст 17 Дата 12.04.18 Разрыв 19  
0,5/0,7  
1 12



Переверните страницу и продолжайте работать

Тест Ландольта. Бланк ответов

Ф.И.О. Шибанова Кристина Возраст 17 Дата 12.01.18 Разрыв \_\_\_\_\_  
-1.5



Тест Ландольта. Бланк ответов

Ф.И.О. Метельская Возраст 17 Дата 11.01.18 Разрыв \_\_\_\_\_

-3,5

Handwritten marks on the left side of the grid:

- Row 1: ✓
- Row 2: ✓
- Row 3: ✓
- Row 4: ✓
- Row 5: (22)
- Row 10: 9
- Row 15: (28)
- Row 20: 23
- Row 25: (25)

The grid consists of 25 rows and 25 columns of circles. Some circles are marked with a checkmark (✓) or a blue vertical line. The blue lines are located at the end of row 10 and in the middle of row 20.

Тест Ландольта. Бланк ответов

Ф.И.О. Седова Елизавета Возраст 16 Дата 13.01 Разрыв 13

46

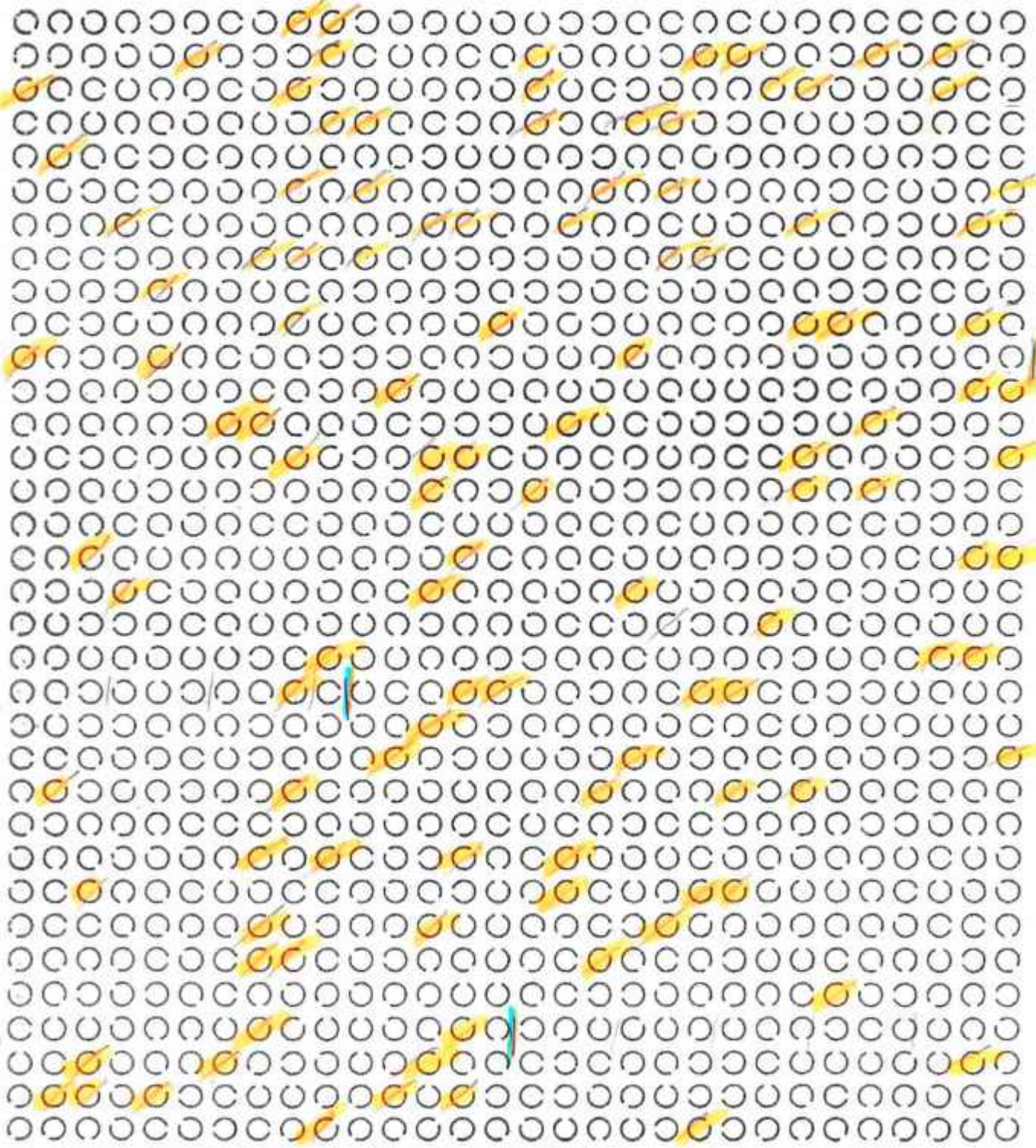
11

28

21

39

31







Тест Ландольта. Бланк ответов

Ф.И.О. Блинова М. Возраст 16 Дата 13.01 Разрыв 13

29

31

16

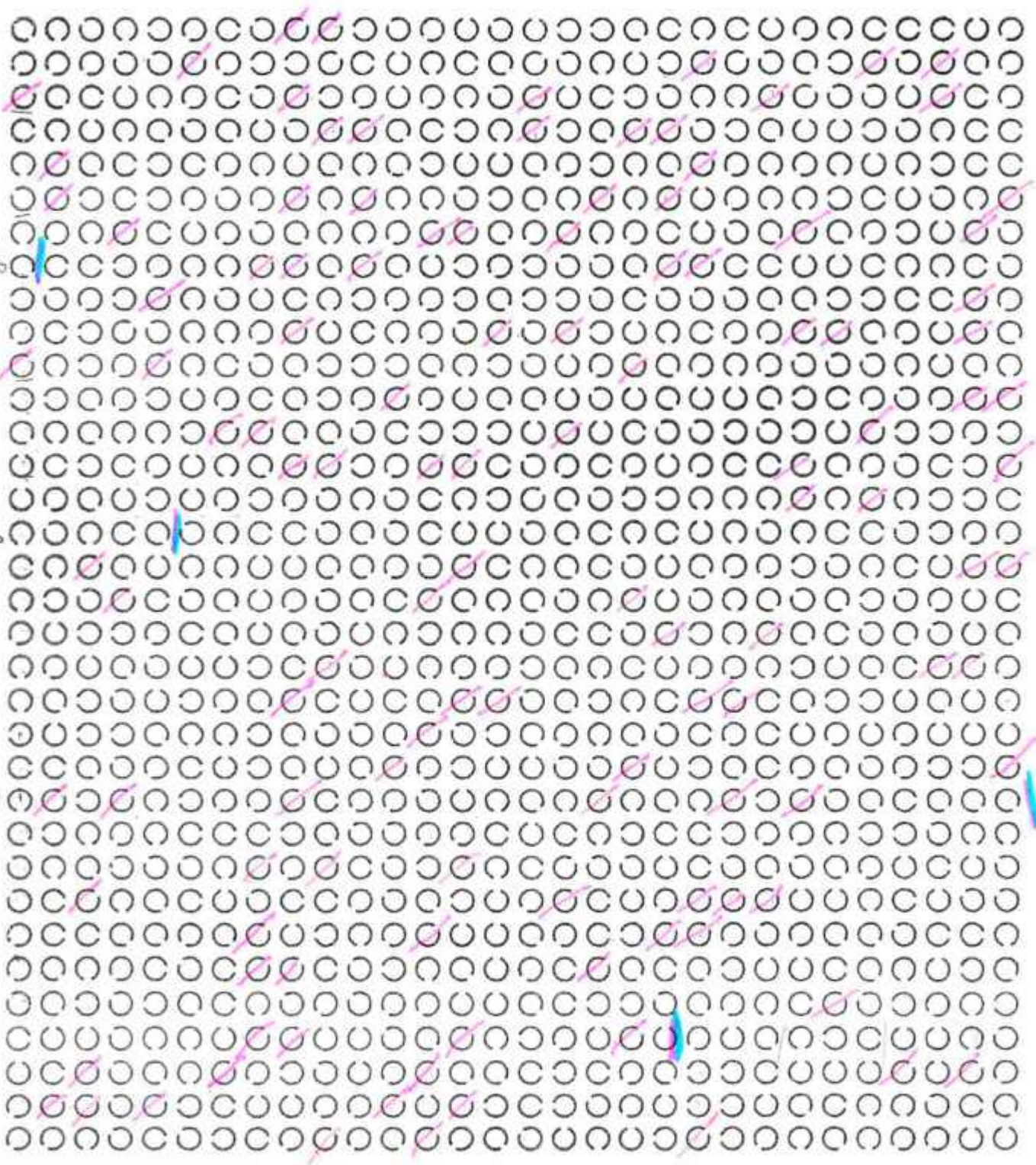
27

24

20

31

28



Переверните страницу и продолжайте работать

Тест Ландольта. Бланк ответов

Ф.И.О. ХАЗОВА.Ю Возраст 16 Дата 13.01.19 Разрыв 13

47

13

20

23

33

33

