

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ  
Н.Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра математики и методики её преподавания

**Электронный образовательный ресурс  
для подготовки к ОГЭ по математике  
АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ**

студентки 4 курса 461 группы  
направления 44.03.01 Педагогическое образование (профиль – математическое  
образование) механико-математического факультета

Мериновой Алены Александровны

Научный руководитель

доцент, к.п.н.

О. М. Кулибаба

---

подпись, дата

Зав. кафедрой

к.п.н., доцент

И. К. Кандаурова

---

подпись, дата

Саратов 2024

**Введение.** В современном мире существует несколько способов повысить доступность и качество школьного математического образования. Одним из таких способов является применение в процессе обучения информационно-коммуникационных технологий. Данные технологии не только способствуют развитию образовательных технологий, но и формируют новые формы обучения (электронное, мобильное, смешанное, дистанционное и др.), приводят к созданию электронных образовательных ресурсов и расширяют доступ к ним широкого круга обучающихся с использованием серверов Интернет.

Современные тенденции в области образования в России требуют развития образовательной среды, в основе которой находятся электронные информационные ресурсы и электронные образовательные ресурсы.

В Федеральном Государственном образовательном стандарте основного общего образования (ФГОС ООО) обозначено применение электронных образовательных ресурсов (ЭОР). На необходимость использования ИКТ в процессе обучения как средство повышения эффективности образовательного процесса указывают и примерные программы по математике. На основе этого можно сделать вывод о том, что электронно-образовательные ресурсы, как часть информационно-коммуникативной технологии, занимают важное место в процессе современного обучения математике.

В статье Мухамедшиной А. В. «Электронный учебник по математике в средней школе – образовательный ресурс нового поколения» делается обзор основных аспектов использования электронных образовательных ресурсов в учебном процессе, и в частности, более подробно, электронного учебника, и описываются технологии его создания.

В статье «Повышение качества обучения учащихся по геометрии средствами внедрения современных электронных образовательных ресурсов» Гордеевой А. С. описываются основные трудности, связанные с изучением геометрии, требования, предъявляемые к современным электронным образовательным ресурсам, а также описан созданный автором сетевой

электронный образовательный ресурс и результаты его внедрения в учебный процесс.

Данную проблему поднимала Климашина Н. Н. в работе «Разработка электронного ресурса по математике, с последующим внедрением в процесс дистанционного обучения». В данной статье приведены основные аспекты при разработке электронного образовательного ресурса по математике для 7-9 классов с последующим внедрением в процесс дистанционного обучения.

Электронные средства обучения по математике создаются и дополняются по сей день, поэтому эта тема остаётся актуальной.

Цель работы: теоретически обосновать и практически продемонстрировать целесообразность использования электронного образовательного ресурса для подготовки к ОГЭ по математике.

Задачи бакалаврской работы:

- 1) определить сущность понятия «электронный образовательный ресурс»;
- 2) охарактеризовать возможности использования электронного образовательного ресурса в процессе обучения математике;
- 3) рассмотреть перечень требований к оформлению электронного образовательного ресурса;
- 4) разработать сайт – электронный образовательный ресурс для подготовки к ОГЭ по математике;
- 5) апробировать разработанный сайт.

Методы работы: анализ научно-методической, математической литературы, нормативных документов; разработка и апробация методических материалов.

Структура работы: титульный лист, введение, два раздела (Теоретические аспекты использования электронных образовательных ресурсов в процессе обучения математике; Методические аспекты использования электронного образовательного ресурса для подготовки к ОГЭ по математике), заключение, список использованных источников.

**Основное содержание работы.** Первый раздел «Теоретические аспекты использования электронных образовательных ресурсов в процессе обучения математике» посвящён решению первой, второй и третьей задач бакалаврской работы.

Проанализировав имеющуюся в нашем распоряжении литературу, мы уточнили определение понятия «Электронный образовательный ресурс», провели классификацию видов электронных образовательных ресурсов, цели использования ЭОР, описали различные возможности использования электронных образовательных ресурсов в процессе обучения математике, привели перечень требований для создания электронного образовательного ресурса.

Под электронным образовательным ресурсом мы понимаем представленные в цифровой форме фотографии, видеофрагменты, статические и динамические модели, ролевые игры, объекты виртуальной реальности и интерактивного моделирования, картографические материалы, звукозаписи, символные объекты и деловая графика, текстовые документы и электронные приложения, необходимые для организации учебного процесса.

Нами проведена классификация ЭОР по различным направлениям: по технологии создания, по среде распространения и использования, по содержанию, по принципу реализации, по составляющим входящего в ЭОР содержания, по характеру представления основной информации.

Нами приведены цели использования электронных образовательных ресурсов в обучении: повышение качества знаний обучающихся; развитие познавательной активности; повышение мотивации к изучаемому предмету; развитие аналитического мышления; формирование навыков работы с компьютером; формирование навыков групповой работы; формирование навыков самостоятельной работы.

Нами определены следующие возможности использования электронных образовательных ресурсов в процессе обучения математике: на уроках математики при помощи компьютера можно решать математические задачи, как

обучающие, так и тренировочные. Это дает наглядное представление и возможность объяснения решения задач. Можно проводить уроки решения задач с последующей компьютерной проверкой. Так же очень легко и быстро можно проводить урок с помощью презентации: при повторении пройденного материала, при проверке домашних заданий, при проверке самостоятельных и фронтальных работ, обеспечивая визуальный контроль результатов; при организации контроля знаний. Слайды презентации могут содержать анимацию, видеофильмы и иллюстративный материал.

Также нами были изучен и описан перечень основных требования для создания электронного образовательного ресурса.

Второй раздел «Методические аспекты использования электронного образовательного ресурса для подготовки к ОГЭ по математике» посвящён решению четвёртой и пятой задач бакалаврской работы. Нами был разработан и апробирован сайт – электронный образовательный ресурс для подготовки к ОГЭ по математике.

Методическая разработка №1.

Раздел 1. «Окружность и её элементы. Круг».

*Теоретический материал.*

Окружность – геометрическая фигура, все точки которой находятся на заданном расстоянии от центра.

Радиус – это отрезок, соединяющий центр окружности с любой точкой окружности (в соответствии с рисунком 1).

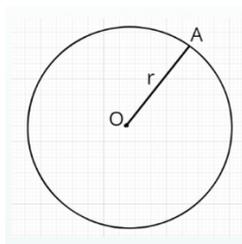


Рисунок 1

На рисунке 1 изображена окружность с центром в точке  $O$ , радиусом  $r$ . Круг – это геометрическая фигура, которая состоит из всех точек плоскости,

находящихся внутри окружности (включая саму окружность) (в соответствии с рисунком 2).

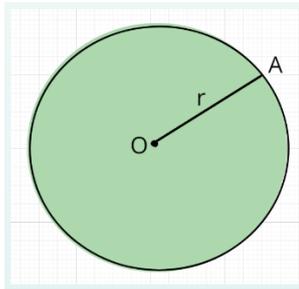


Рисунок 2

Посмотрев на рисунок 2, Вы увидите закрашенную зелёным цветом фигуру. Данная фигура является кругом.

Хорда – это отрезок, соединяющий две точки окружности.

Диаметр – это хорда, соединяющая две точки окружности и проходящая через центр (в соответствии с рисунком 3).

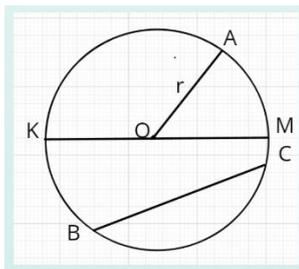


Рисунок 3

Посмотрев на рисунок 3, Вы можете увидеть BC и KM – хорды окружности. Хорда KM проходит через центр, значит, является диаметром.

Дугой окружности называется часть окружности, заключённая между двумя точками окружности.

Если точки – концы диаметра окружности, то имеем равные дуги, называемые полуокружностями (в соответствии с рисунком 4).

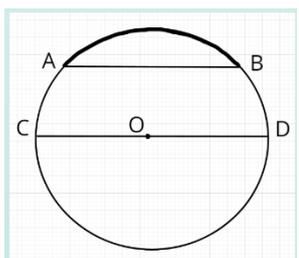


Рисунок 4

На рисунке 4 выделена дуга АВ, а также две равные полуокружности CD. Для решения задания № 16 ОГЭ по математике целесообразно изучить свойства хорд, так как они будут Вам необходимы.

Свойство 1.

Диаметр окружности, перпендикулярный хорде, делит хорду пополам.

На рисунке 5 изображена окружность с центром в точке О, М – точка пересечения диаметра AD и хорды BC,  $AD \perp BC$ .

Надо доказать, что  $BM = MC$ .

Доказательство (в соответствии с рисунком 5):

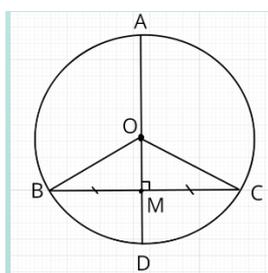


Рисунок 5

- 1) Проведём радиусы OB и OC, получим равнобедренный  $\triangle BOC$ .
- 2) Отрезок OM – высота данного треугольника. Так как высота равнобедренного треугольника проведена из угла, лежащего напротив основания, то она будет являться и медианой, т.е.  $BM = MC$ .

Свойство 2.

Если две хорды окружности АВ и CD пересекаются в точке К, то произведение отрезков одной хорды равно произведению отрезков другой хорды:  $AK \cdot KB = CK \cdot KD$ .

Доказательство (в соответствии с рисунком 6).

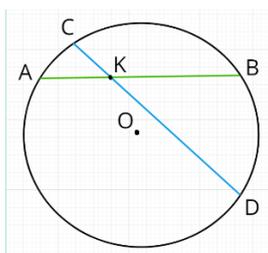


Рисунок 6

Соединим попарно точки А и D, В и С (в соответствии с рисунком 7).

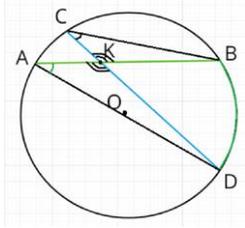


Рисунок 7

Получим два треугольника:  $\triangle AKD$  и  $\triangle SKB$ . Данные треугольники подобны по двум углам:

Углы  $\angle KAD$  и  $\angle KCB$ , как опирающиеся на малую дугу  $BD$  – равны;

Углы  $\angle AKD$  и  $\angle CKD$ , как вертикальные – равны.

Значит, верно отношение соответствующих сторон в подобных треугольниках  $\triangle AKD \sim \triangle SKB$ :

$$\frac{KC}{KA} = \frac{KB}{KD}, \text{ следовательно, } KA \cdot KB = KC \cdot KD.$$

### Свойство 3.

Дуги, заключённые между параллельными хордами, равны (в соответствии с рисунком 8).

Пусть  $AB$  и  $CD$  – две параллельные хорды окружности с центром  $O$ . Через точку  $O$  проведём прямую  $l$ , перпендикулярную этим хордам (в соответствии с рисунком 9).

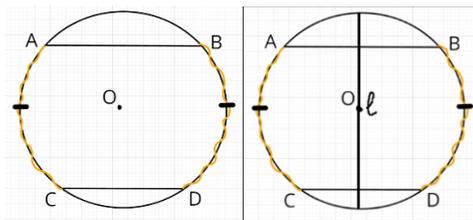


Рисунок 8

Рисунок 9

Пусть при этом точки  $A$  и  $C$  лежат по одну сторону от прямой  $l$ . Поскольку окружность симметрична относительно каждого своего диаметра, то при симметрии относительно прямой  $l$  точка  $A$  перейдёт в точку  $B$ , а точка  $C$  – в точку  $D$ . Каждая точка дуги  $AC$ , лежащая между параллельными прямыми  $AB$  и  $CD$ , перейдёт в точку дуги  $BD$ , также лежащую между этими прямыми.

Таким образом, при симметрии относительно прямой  $l$  одна из рассматриваемых дуг перейдёт в другую. Следовательно, эти дуги равны.

#### Свойство 4.

Две одинаковые хорды стягивают две одинаковые дуги.

Если хорды  $AB = CD$ , то дуги  $\cup AB = \cup CD$  (в соответствии с рисунком 10).

Соединим центр окружности с концами хорд (в соответствии с рисунком 11).

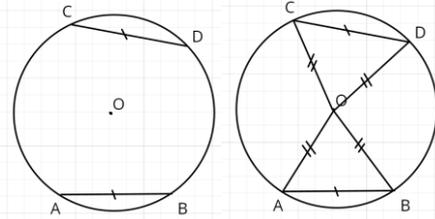


Рисунок 10

Рисунок 11

Рассмотрим треугольники  $AOB$  и  $COD$ , в них:

- 1)  $AB = CD$  (по условию)
- 2)  $OA = OB = OC = OD$  (как радиусы).

Следовательно,  $\triangle AOB = \triangle COD$  (по трём сторонам).

Из равенства треугольников следует равенство соответствующих углов:

$$\angle AOB = \angle COD.$$

Значит, и дуги, на которые опираются эти центральные углы, также равны:

$$\cup AB = \cup CD.$$

#### Свойство 5.

Если хорды равноудалены от центра окружности, то они равны.

Если  $OF \perp AB$ ,  $OK \perp CD$ ,  $OF = OK$ , то  $AB = CD$  (в соответствии с рисунком 12).

Соединим центр окружности с концами хорд.

I. Рассмотрим прямоугольные треугольники  $OKD$  и  $OFB$  (в соответствии с рисунком 13).

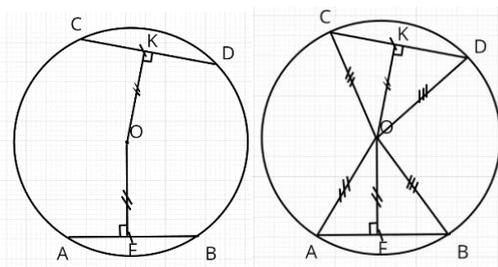


Рисунок 12

Рисунок 13

В них:

1)  $OF = OK$  (по условию)

2)  $OD = OB$  (как радиусы).

Следовательно,  $\triangle OKD = \triangle OFB$  (по катету и гипотенузе).

Из равенства треугольников следует равенство соответствующих сторон:  
 $KD = FB$ .

II. Рассмотрим треугольники  $AOB$  и  $COD$ .

Так как  $OA = OB = OC = OD$  (как радиусы), треугольники  $AOB$  и  $COD$  — равнобедренные с основаниями  $AB$  и  $CD$  и высотами  $OK$  и  $OF$  соответственно.

По свойству равнобедренного треугольника,  $OK$  и  $OF$  — медианы, то есть  $AF = BF, CK = DK$ , откуда  $AB = CD$ .

Далее приводится подробное решение 5 типов задач с чертежами в соответствии с рисунками (14, 15, 16, 17).

**Тип 1.**  
 Радиус  $OB$  окружности с центром в точке  $O$  пересекает хорду  $AC$  в точке  $D$  и перпендикулярен ей. Найдите длину хорды  $AC$ , если  $BD = 1$  см, а радиус окружности равен 5 см.  
**Решение:**  
 1) Найдём отрезок  $OD$ :  
 $OD = OB - BD = 5 - 1 = 4$ ;  
 2)  $OD \perp AD$ , значит  $\triangle AOD$  — прямоугольный.  
 По теореме Пифагора найдём  $AD$ :  
 $AD = \sqrt{AO^2 - OD^2} = \sqrt{25 - 16} = 3$ ;  
 3) По свойству 1:  $AD = DC$ .  
 Получим, что  $AC = AD \cdot 2 = 6$ .  
**Ответ:** 6.

**Тип 2.**  
 Длина хорды окружности равна 72, а расстояние от центра окружности до этой хорды равно 27. Найдите диаметр окружности.  
**Решение:**  
 Построим радиусы  $OA$  и  $OB$ , как показано на рисунке.  
 1)  $\triangle OHA$  и  $\triangle OHB$  — прямоугольные.  
 По свойству 1:  $AH = HB = AB/2 = 72/2 = 36$ .  
 2) По теореме Пифагора найдём радиус окружности:  
 $R = AO = \sqrt{AH^2 + OH^2} = \sqrt{36^2 + 27^2} = 45$   
 3) Диаметр равен двум радиусам:  
 $D = 2R = 2 \cdot 45 = 90$ .  
**Ответ:** 90.

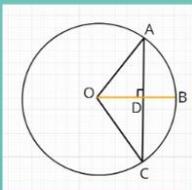


Рисунок 9

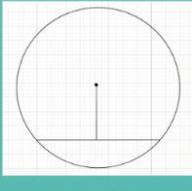


Рисунок 10

Рисунок 14 – Тип 1, 2

**Тип 3.**  
 Отрезки  $AB$  и  $CD$  являются хордами окружности. Найдите длину хорды  $CD$ , если  $AB = 20$ , а расстояния от центра окружности до хорд  $AB$  и  $CD$  равны соответственно 24 и 10.  
**Решение:**  
 Проведем построения и введем обозначения, как показано на рисунке.  
 1) Рассмотрим треугольники  $AON$  и  $BOH$ , они прямоугольные.  
 По свойству 1:  $AN = NB = AB/2 = 20/2 = 10$ .  
 Аналогично, равны треугольники  $COK$  и  $KOD$ , откуда  $CK = KD$ .  
 2) Рассмотрим треугольник  $BOH$ , найдем  $OB$  по теореме Пифагора:  
 $OB = \sqrt{ON^2 + BN^2} = \sqrt{24^2 + 10^2} = 26$ ;  
 3) Рассмотрим треугольник  $OKD$ , он прямоугольный, по теореме Пифагора найдём  $KD$ :  
 $KD = \sqrt{OD^2 - OK^2} = \sqrt{(26^2 - 10^2)} = 24$ ;  
 4)  $CD = 2 \cdot KD = 2 \cdot 24 = 48$ .  
**Ответ:** 48.

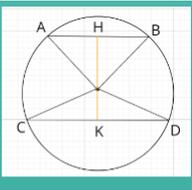


Рисунок 12

Рисунок 15 – Тип 3

**Тип 4.**  
Отрезки  $AB$  и  $CD$  являются хордами окружности. Найдите расстояние от центра окружности до хорды  $CD$ , если  $AB = 18$ ,  $CD = 24$ , а расстояние от центра окружности до хорды  $AB$  равно 12.

**Решение:**  
Проведем построения и введем обозначения, как показано на рисунке.  
1) Рассмотрим треугольники  $AON$  и  $BOH$ , они прямоугольные, стороны  $AO$  и  $OB$  равны как радиусы окружности,  $OH$  – общая, следовательно, треугольники  $AON$  и  $BOH$  равны. Откуда,  $AN = BH = AB/2 = 18/2 = 9$ ;  
Аналогично, равны треугольники  $COK$  и  $KOD$ , откуда  $CK = KD = CD/2 = 9$ ;  
2) Рассмотрим треугольник  $BOH$ , найдем  $OB$  по теореме Пифагора:  
 $OB = \sqrt{OH^2 + BH^2} = \sqrt{12^2 + 9^2} = 15$ ;  
3) Рассмотрим треугольник  $OKD$ , он прямоугольный, по теореме Пифагора найдем  $OK$ :  
 $OK = \sqrt{OD^2 - KD^2} = \sqrt{OB^2 - KD^2} = \sqrt{15^2 - 9^2} = 9$ .  
Таким образом, расстояние от центра окружности до хорды  $CD$  равно 9.

**Ответ:** 9.

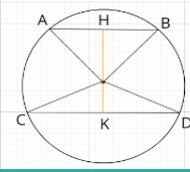


Рисунок 13

Рисунок 16 – Тип 4

**Тип 5.**  
Хорды  $AC$  и  $BD$  окружности пересекаются в точке  $P$ ,  $BP = 15$ ,  $CP = 6$ ,  $DP = 10$ . Найдите  $AP$ .

**Решение:**  
Так как хорды  $AC$  и  $BD$  пересекаются в точке  $P$ , по свойству 2:  
 $BP \cdot PD = AP \cdot PC$ , значит  
 $AP = (BP \cdot PD) / PC = (15 \cdot 10) / 6 = 25$ .

**Ответ:** 25.

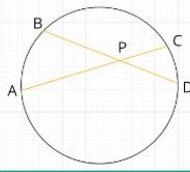
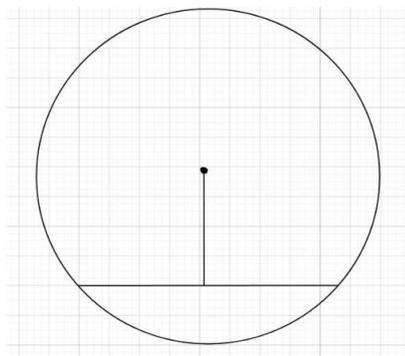


Рисунок 15



Рисунок 17 – Тип 5

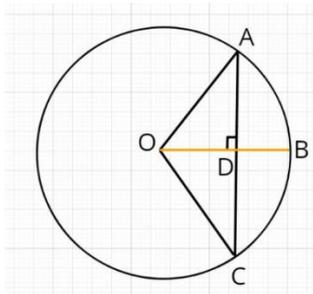
После задач следует тестирование по данной теме. В нём представлены задачи на закрепления. Тестирование состоит из 10 задач. Ниже представлены некоторые задания (в соответствии с рисунками 18, 19).



Длина хорды окружности равна 96, а расстояние от центра окружности до этой хорды равно 20. Найдите диаметр окружности.

Рисунок 18 – Задание 1

4



Радиус  $OB$  окружности с центром в точке  $O$  пересекает хорду  $AC$  в ее середине — точке  $D$ .  
Найдите длину хорды  $AC$ , если  $DB = 1$  см, а радиус окружности равен 13 см.

Рисунок 19 – Задание 4

**Заключение.** В результате написания бакалаврской работы получены следующие теоретические и практические результаты.

1. Определена сущность понятия «электронный образовательный ресурс», проведена классификация электронных образовательных ресурсов по различным направлениям, рассмотрены цели использования электронных образовательных ресурсов в обучении.

2. Выявлены возможности использования электронных образовательных ресурсов в процессе обучения математике.

3. Рассмотрены основные требования к оформлению электронных образовательных ресурсов (требования к звуку, видео, анимации, гиперссылкам, тексту, графике, фону).

4. Разработан сайт – электронный образовательный ресурс для подготовки к ОГЭ по математике.

5. Апробирован разработанный электронный образовательный ресурс для подготовки к ОГЭ по математике в онлайн-режиме с учащимися 9Б класса МАОУ «Гимназия № 4 имени Героя Советского Союза В. М. Безбокова» г. Саратова в третьей четверти 2023-2024 учебного года. Использование разработанного сайта способствовало эффективной подготовке обучающихся к выполнению задания № 16 ОГЭ по математике.