

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Кафедра математического анализа

Электронный образовательный курс
Вписанные и невписанные окружности

АВТОРЕФЕРАТ МАГИСТЕРСКОЙ РАБОТЫ

студентки 3 курса 322 группы

направление 44.04.01 – Педагогическое образование

механико-математического факультета

Гиляжевой Джамили Насыровны

Научный руководитель

доцент, к.ф.-м.н., доцент

Л.В. Сахно

Заведующий кафедрой

и. о. зав. кафедрой, доцент, к.ф.-м.н.

А.М. Захаров

Саратов 2022

Введение

Ежегодно каждый вариант ЕГЭ (ОГЭ) содержит задания на применения сведений по курсу планиметрии и по курсу стереометрии (ЕГЭ). Планиметрические задачи, чаще всего, связаны со свойствами окружности, вписанной в треугольник (или четырехугольник), либо со свойствами окружности, описанной около треугольника (или четырехугольника). В каждом из таких заданий были представлены задачи, проверяющие умения применять ключевые для данных фигур сведения (свойства касательных, хорд и т.д.). Кроме того, важно дифференцировать задачи по сложности на три уровня (базовый, средний, высокий) в целях закрепления полученных постепенно знаний.

Изучение геометрии в целом, и в частности темы «Вписанные и невписанные окружности» позволяют ученикам развить логическое мышление. Сами объекты геометрических рассуждений и принятые в геометрии правила их конструирования способствуют формированию умений обосновывать и доказывать суждения, приводить четкие определения, развивают логическую интуицию, кратко и наглядно вскрывают механизм логических построений и учат их применению.[6]

Свойства описанных и вписанных окружностей изучаются с 7 класса, основой изучения данной темы является вписанный треугольник, так как любой треугольник можно вписать в окружность. Далее в 8 классе рассматриваются свойства окружности во взаимосвязи с четырехугольниками и в 9 классе изучаются окружности, описанные и вписанные в многоугольники. А материала по невписанным окружностям в учебниках, предназначенных для общеобразовательного учреждения, нет. Источниками для изучения материала по невписанным окружностям является только дополнительная литература. Электронный образовательный ресурс по теме «Вписанные и невписанные окружности», несомненно, послужит повышению геометрической компетенции учеников и развитию

логического мышления. В связи с этим, актуальность данной магистерской работы не вызывает сомнений.

Магистерская работа представляет собой материалы для разработки электронного образовательного курса «Вписанные и невписанные окружности». Данный образовательный курс предназначен для учащихся 8-9-х классов основного общего образования, и содержит элементы, относящиеся как к обучению на базовом уровне, так и в классах с профильной подготовкой.

Предмет исследования является организационно-учебное взаимодействие педагога с учеником при изучении вписанных и невписанных окружностей.

Цель исследования - разработать электронный образовательный ресурс (ЭОР) «Вписанные и невписанные окружности» для учеников 8-9 классов и учителей школ.

В связи с поставленной целью необходимо решение следующих задач:

1. Изучить теоретические основы материала по теме «Вписанная и невписанная окружность»;
2. Разработать теоретическое и практическое содержание модулей курса для применения на уроках геометрии.

При написании работы были использованы такие методы как: описательный, графический, наблюдение за учебным процессом, педагогический эксперимент, анализ экспериментальных данных.

Электронный образовательный курс «Вписанные и невписанные окружности» был апробирован в МОУ СОШ с. Еруслан Федоровского района Саратовской области и в МАОУ «Медико-биологический лицей» г. Саратова.

После проведения тестирования по теме «Вписанные и невписанные окружности» проведена соответствующая корректировка тестов базового, среднего и высокого уровней сложности. Были получены следующие результаты.

Таблица 1. Результат апробации тестов базового уровня сложности

№ п/п задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Кол-во выполненных заданий	6	5	4	1	2	5	6	2	1	0
% выполненных заданий	100	83	67	17	33	83	100	33	17	0

Таблица 2. Результат апробации тестов среднего уровня сложности

№ п/п задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Кол-во выполненных заданий	27	26	24	25	21	19	14	3	1	1
% выполненных заданий	96	93	84	89	75	67	50	11	4	4

Таблица 3. Результат апробации тестов высокого уровня сложности

№ п/п задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Кол-во выполненных заданий	26	26	25	24	21	18	14	4	2	1
% выполненных заданий	100	100	96	92	81	69	54	15	8	4

Ср. вз. = 57,5 %.

При апробации пришли к выводу: разработанный курс заданий по теме «Вписанные и невписанные окружности», предназначенный для уроков геометрии, а также элективных курсов по геометрии, послужит хорошей основой для усвоения данной темы на базовом и углубленном уровнях изучения предмета.

Научная новизна магистерской работы состоит в разработке дидактического материала трех уровней сложности.

Выпускная квалификационная работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы.

Основные цели создания электронного образовательного курса:

- применение дистанционных образовательных программ и электронного обучения с целью повышение качества обучения при реализации образовательных программ;
- работа с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий для оптимизации деятельности педагогического состава;
- создание электронной информационно-образовательной среды, позволяющей осуществлять возможность дистанционного обучения.

Базовые навыки и умения, которыми должен обладать учащийся перед изучением курса:

- иметь представление о понятиях и свойствах окружностей, треугольниках, четырехугольниках и многоугольниках;
- уметь строить фигуры;
- знать теоремы об окружностях описанных, вписанных и невписанных;
- уметь применять теоремы при решении задач.

Диагностируемые цели обучения темы «Вписанные и невписанные окружности» с помощью электронного курса.

Умения и навыки, которые формируются курсом.

Цель 1: приобретение учебной информации и установление интеллектуальных умений при изучении: а) решение задач по описанным окружностям б) решение задач по вписанным окружностям в) решение задач по невписанным окружностям.

Цель 2: контроль усвоения теоретических знаний при работе: а) доказательстве теорем б) решении задач на построение в) решение усложненных задач.

Цель 3: формирование коммуникативных умений через включение в групповую работу; взаимопомощь, рецензирование ответов, организацию взаимоконтроля и взаимопроверки на всех уровнях.

Цель 4: формирование организационных умений (целеполагание, планирование, реализация плана, саморегуляция универсальных познавательных действий).

Таблица 4. Цели считаются достигнутыми, если ученик на уровнях:

Базовом	Средний	Повышенный
а) знает определения и свойства по описанным окружностям; б) знает и умеет применять теоремы при решении задач; в) решает задачи базового уровня сложности.	а) знает определения и свойства по вписанным окружностям; б) знает теоремы и может их доказать, а также умеет применять теоремы при решении задач; в) обобщает решение однотипных задач одного типа, составляет приемы их решения с помощью подсказки; г) решает задачи среднего уровня сложности.	а) знает определения и свойства по невписанным окружностям; б) знает теоремы и может их доказать, а также применять теоремы при решении задач, определять ключевые задачи; в) составляет приемы решения типов задач самостоятельно или по плану; г) решает задачи высокого уровня сложности.

В целом, успешное освоение данного электронного образовательного курса окажет помощь при сдаче Единого государственного экзамена (ЕГЭ).

Структура электронного образовательного курса

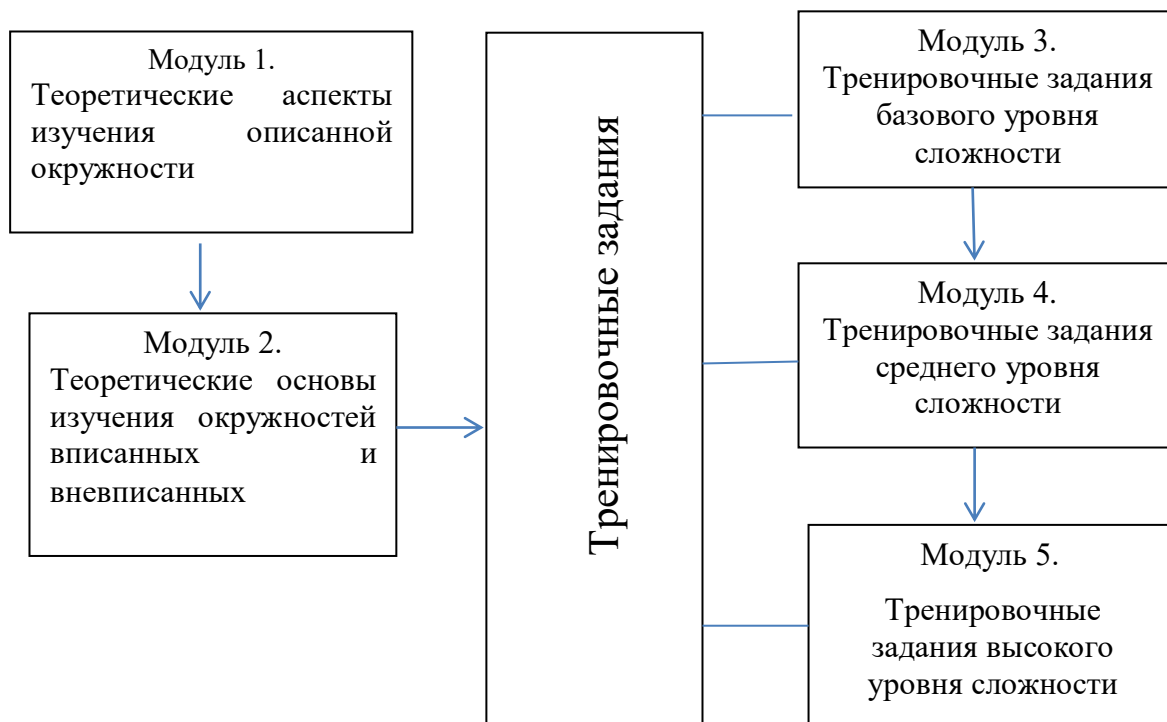


Рис. 1 Структура электронного образовательного курса

Рекомендуем следующий порядок изучения данного электронного курса. Сначала необходимо ознакомиться с модулем 1 «Теоретические аспекты изучения описанной окружности».

Учитывая то, что данный модуль включает те понятия и свойства окружностей, которые ученик уже изучал в 7 классе, то можно сразу приступить к изучению модуля 2 «Теоретические основы изучения вписанных и невписанных окружностей». Данный модуль довольно громоздкий, поэтому осваивать его нужно постепенно. Материал имеется в учебниках геометрии [1,12].

После изучения данных разделов можно приступать к решению тренировочных заданий базового уровня сложности – это модуль 3. Каждая задача данного уровня будет оцениваться в 1 балл. Модуль считается успешно пройденным, если учащийся набрал от 8 до 10 баллов. Такое количество баллов можно приравнять к оценке «5». Если учащийся набрал от 5 до 7 баллов, это говорит о менее успешном освоении модуля и приравнивается к оценке «4», от 2 до 4 баллов – это оценка «3». Наконец, если набрано менее 2 баллов, значит, есть необходимость снова вернуться к изучению теоретической части.

Когда задания базового уровня сложности не будут вызывать затруднений, необходимо вернуться к модулю 2, повторить теоретический материал и приступить к модулю 4 «Тренировочные задачи среднего уровня сложности». Критерии оценивания выполнения тестов среднего уровня сложности представлены в табл. 5.

Таблица 5. Критерии оценивания выполнения тренировочных задач среднего уровня сложности

Балл	Количество правильных ответов
«2»	0-3
«3»	4-5
«4»	6-7
«5»	8-10

Наконец, более одаренные учащиеся или желающие испытать свои умственные способности могут приступить к модулю 5 «Тренировочные задачи высокого уровня сложности».

Таблица 6. Оценивание тестов высокого уровня сложности по баллам

Задание	Балл
1	1
2	1
3	1
4	1
5	1
6	1
7	1
8	1
9	2
10	2

По данным таблицы видно, что правильный ответ, решение задачи или доказательство соответствует определенному баллу. С 1 по 8 задание по каждому варианту соответствует 1 баллу, 9 и 10 задание оценивается как 2 балла, так как 9 задание включает в себя 2 задания, каждое из которых оценивается в 1 балл, а 10 задание – это задача повышенной сложности. Исходя из представленного соответствия «задание-балл», критерии оценивания представлены в табл. 7

Таблица 7. Критерии оценивания

Балл	Количество правильных ответов
«2»	0-3
«3»	4-5
«4»	6-7
«5»	8-12

На освоение данного электронного образовательного курса в среднем можно затратить две недели. Но это касается учащихся 8-9-х классов, освоивших темы, необходимые для решения некоторых задач среднего и высокого уровней сложности. Необходимо учитывать уровень знаний учащихся, и в каком классе предлагается прохождение данного курса.

Основная часть

Магистерская работа состоит из теоретической и практической части. Теоретическая часть включает в себя 2 раздела, «Теоретические аспекты изучения описанной окружности», «Теоретические основы изучения вписанных и невписанных окружностей».

Первый раздел «Теоретические аспекты изучения описанной окружности» раскрывает свойства окружности, основные теоремы относительно описанной окружности и треугольника, а также описаны теоремы относительно описанной окружности и четырехугольника.

Второй раздел «Теоретические основы изучения вписанных и невписанных окружностей» основан на теоремах по вписанным и невписанным окружностям, представлено применение наглядного материала в виде геометрического оригами при доказательстве теоремы о вписанных окружностях, в результате которого были сформулированы универсальные учебные действия. (табл. 8)

Таблица 8. Универсальные учебные действия, формируемые посредством геометрического оригами по теме «Вписанные окружности»

Виды УУД	Характеристика действий учеников
Личностные УУД	анализируют процесс решения или доказательства, обосновывают правильность действия, принимает участие в учебном процессе и является частью целого класса, проявляет самостоятельность
Познавательные УУД	определяют последовательность действий при складывании оригами или обозначении на нем элементов, структурируют информацию и обсуждают способы решения задачи
Регулятивные УУД	Формируют цель задачи, дают логическое обоснование каждому этапу работы, систематизируют всю информацию, находят необходимое решение
Коммуникативные УУД	Уважительно относятся к учителю и к одноклассникам, участвуют в учебном процессе, сотрудничают и согласовывают действия с учителем, учитывают мнение одноклассников.

Кроме того, во втором разделе уточняются свойства вневписанных окружностей, представленные в табл. 9

Таблица 9. Соотношения элементов треугольника, вписанной и вневписанной окружностей

№ п/п	Вид треугольника	Свойства
1	Произвольный	Имеет 3 вневписанных окружностей
2	Произвольный	Центр каждой его вневписанной окружности лежит на пересечении соответствующих биссектрис внутреннего и внешнего углов
3	Остроугольный	Вершины треугольника являются центрами вписанных окружностей для его ортотреугольника (треугольника, образованного основаниями высот)
4	Произвольный	Точки касания вписанной и вневписанной окружностей со стороной треугольника симметричны относительно середины этой стороны
5	Произвольный	$\frac{r}{R} = \frac{p-a}{p}; r_a = \frac{S}{p-a}; r_b = \frac{S}{p-b}; r_c = \frac{S}{p-c};$ $r_a + r_b + r_c = r + 4R;$ $r_a r_b + r_b r_c + r_c r_a = p^2;$ $+ + =$
6	Прямоугольный	$r = p - p$ (p – полупериметр)
7	Равносторонний	$r = h/3$ (h – высота треугольника)
8	Произвольный	A_{11}, B_{11} и C_{11} – точки касания вневписанных окружностей со сторонами треугольника ABC , то отрезки AA_{11}, BB_{11} и CC_{11} пересекаются в одной точке (называемой точкой Нагеля)

Третий раздел «Тренировочные задания» состоит из трех подразделов «Тренировочные задания базового уровня сложности», «Тренировочные задания среднего уровня сложности» и «Тренировочные задания высокого уровня сложности». Все тренировочные задания состоят из трех вариантов, при этом каждый из них содержит 10 тестов.

Тренировочные задания включают в себя: вопросы теоретического характера, вопросы на соответствие из теоретического материала, задачи на построение фигур, задачи на вычисление требуемых величин, задачи на доказательство каких-либо фактов.

Критерии оценивания тренировочных задания базового и среднего уровней сложности представлены в табл. 10.

Таблица 10 - Критерии оценивания тренировочных задания базового и среднего уровней сложности

Балл	Количество правильных ответов
«2»	0-3
«3»	4-5
«4»	6-7
«5»	8-10

Тренировочные задания высокого уровня сложности с 1 по 8 тесты оцениваются в один балл, 9 и 10 тесты – в 2 балла. Критерии оценивания представлены в табл. 11.

Таблица 11. Критерии оценивания тренировочных задания высокого уровней сложности

Балл	Количество правильных ответов
«2»	0-3
«3»	4-5
«4»	6-7
«5»	8-12

Раздел «Тренировочные задания» включают в себя ответы с решениями на первые варианты тренировочных заданий.

По итогам выполнения практической части можно судить о качестве усвоения данного электронного образовательного курса «Вписанная и невписанная окружность». Исследование показывает, средняя успеваемость данной теме 90 %, а качество знаний 62 %.

Заключение

В данном электронном образовательном курсе реализована тема «Вписанные и невписанные окружности».

В основу образовательного процесса при дистанционном обучении работа обучаемого, который мог бы учиться в удобное для себя время, по индивидуальному расписанию, имея при себе комплект специальных средств обучения и согласованную возможность контакта с преподавателем в процессе обучения.

К достоинствам дистанционного обучения можно отнести:

Для обучаемого:

- 1) гибкость графика обучения;
- 2) возможность учиться по индивидуальному расписанию согласно собственным делам;
- 3) независимая от преподавателя методика оценки знаний, а в следствии более объективная;
- 4) возможность консультироваться с преподавателем в ходе обучения;
- 5) дешевизна
- 6) возможность подготовиться к ЕГЭ с помощью данного курса.

Так же такая форма обучения удобна и для преподавателей, так как она является дополнительной возможностью подачи материала обучающимся, то есть фактически появляется возможность при той же нагрузке обучать большее количество людей.

Неудивительно, что, при всех своих очевидных достоинствах, дистанционная форма обучения быстро завоевала огромную популярность в образовательном мире. Электронное обучение сегодня - это учебный процесс, в котором используются интерактивные электронные средства доставки информации: компакт-диски, Internet.

Помимо решения своей первоочередной задачи - обучения на расстоянии посредством Интернет – электронное обучение также является отличным дополнением очной формы обучения и может служить хорошим

подспорьем для повышения качества и эффективности традиционного обучения.

В целом, основными достоинствами ЭОК являются:

- 1) Большая свобода доступа - учащийся имеет возможность доступа через Интернет к электронным курсам из любого места, где есть выход в глобальную информационную сеть.
- 2) Компетентное, качественное образование - курсы создаются при участии целой команды специалистов, что делает ЭО зрелым и качественным обучением.
- 3) Более низкие цены на доставку обучения - в электронном обучении процесс доставки образования включает в себя только обмен информацией через Интернет без затрат со стороны учащегося на покупку учебно-методической литературы.
- 4) Возможность разделения содержания электронного курса на модули - небольшие блоки информации позволяют сделать изучение предмета более гибким и упрощают поиск нужных материалов.
- 5) Гибкость обучения - продолжительность и последовательность изучения материалов слушатель выбирает сам, полностью адаптируя весь процесс обучения под свои возможности и потребности.
- 6) Возможность обучения на рабочем месте - учащиеся имеют возможность получать образование без отрыва от работы (при наличии таковой), а также дома, в пути с использованием мобильного Интернета.
- 7) Возможность развиваться в ногу со временем – пользователи электронных курсов: и преподаватели, и учащиеся развивают свои навыки и знания в соответствии с новейшими современными технологиями и стандартами. Электронные курсы также позволяют своевременно и оперативно обновлять учебные материалы.
- 8) Возможность определять критерии оценки знаний - в электронном обучении имеется возможность выставлять четкие критерии, по которым оцениваются знания, полученные учащимися в процессе обучения.

Электронный образовательный курс «Вписанные и невписанные окружности» был апробирован в МОУ СОШ с. Еруслан Федоровского района Саратовской области (тесты базового уровня) и МАОУ «Медико-биологический лицей» г. Саратова (тесты среднего и высокого уровней), в результате чего реализованы следующие задачи:

- приведены теоремы о свойствах окружности и касательной к окружности, а также задача с целью закрепления данных теорем;
- уточнены определения окружностей по отношению к треугольникам, четырехугольникам и многоугольникам;
- рассмотрены теоремы, которые раскрывают свойства окружностей вписанных, описанных и невписанных по отношению к треугольнику, четырехугольнику и многоугольнику, а также соответствующие этим темам задачи;
- проведено тестирование, которые включают в себя три варианта по 10 тестов. Каждый вариант включает задания по теоретическим аспектам, задачи на доказательство и задачи на вычисление.

По результатам проведения тестирования каждого уровня по теме «Вписанные и невписанные окружности» проведен анализ успеваемости и качества знаний класса по данной теме, а также зафиксированы результаты апробации тестов в представленных таблицах.

Таблица 12. Результат апробации тестов базового уровня сложности

№ п/п задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Кол-во выполненных заданий	6	5	4	1	2	5	6	2	1	0
% выполненных заданий	100	83	67	17	33	83	100	33	17	0

Таблица 13. Результат апробации тестов среднего уровня сложности

№ п/п задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Кол-во выполненных заданий	27	26	24	25	21	19	14	3	1	1
% выполненных заданий	96	93	84	89	75	67	50	11	4	4

Таблица 14. Результат апробации тестов высокого уровня сложности

№ п/п задания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Кол-во выполненных заданий	26	26	25	24	21	18	14	4	2	1
% выполненных заданий	100	100	96	92	81	69	54	15	8	4

Ср. вз. = 57,5 %.

При апробации пришли к выводу: разработанный курс заданий по теме: «Вписанные и невписанные окружности», предназначенный для уроков геометрии, а также элективных курсов по геометрии, послужит хорошей основой для усвоения данной темы как на базовом уровне, так и на углубленном уровне.

Таким образом, практическое значение данной темы заключается в том, что этот электронный образовательный курс могут использовать учащиеся средних общеобразовательных школ и учителя геометрии. Теоретический материал включает в себя материал, который представлен в школьных учебниках, а также из дополнительной литературы. А изучение темы «Вписанные и невписанные окружности» является важным на любом этапе школьного обучения, так как данная тема является инструментом для многих практических задач.