

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
«Красноярский государственный педагогический университет  
им. В.П. Астафьева»

(КГПУ им. В.П. Астафьева)

## МОДУЛЬ 4 "ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В КУРСЕ МАТЕМАТИКИ"

### Системы динамической математики в школьном курсе геометрии

#### рабочая программа дисциплины (модуля)

Квалификация

**D10 Математики и методики обучения математике  
заочная**

Форма обучения

Учебный план

44.04.01 Информационные и суперкомпьютерные технологии в математическом образовании ( з, 2024).plx  
Направление подготовки 44.04.01 Педагогическое образование  
Направленность (профиль) образовательной программы:  
Информационные и суперкомпьютерные технологии в математическом образовании  
Выпускающие кафедры: Математики и методики обучения математике; Информатики и информационных технологий в образовании

Общая трудоемкость

**2 ЗЕТ**

Часов по учебному плану

72

Виды контроля в семестрах:

в том числе:

зачеты 4

аудиторные занятия

12

самостоятельная работа

56

контактная работа во время

промежуточной аттестации (ИКР)

0,15

часов на контроль

3,85

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	4 (2.2)		Итого	
	6 3/6			
Неделя	уп	рп	уп	рп
Лабораторные	8	8	8	8
Практические	4	4	4	4
Контактная работа (промежуточная аттестация) зачеты	0,15	0,15	0,15	0,15
Итого ауд.	12	12	12	12
Контактная работа	12,15	12,15	12,15	12,15
Сам. работа	56	56	56	56
Часы на контроль	3,85	3,85	3,85	3,85
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):  
*д-н, Профессор, Майер В.Р.*

Рабочая программа дисциплины  
**Системы динамической математики в школьном курсе геометрии**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - магистратура по направлению подготовки 44.04.01 Педагогическое образование (приказ Минобрнауки России от 22.02.2018 г. № 126)

составлена на основании учебного плана:

Направление подготовки 44.04.01 Педагогическое образование

Направленность (профиль) образовательной программы:

Информационные и суперкомпьютерные технологии в математическом образовании

Выпускающие кафедры: Математики и методики обучения математике; Информатики и информационных технологий в образовании

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры  
**D10 Математики и методики обучения математике**

Протокол от 08.05.2024 г. № 9

Зав. кафедрой Шашкина Мария Борисовна

Председатель НМСС(С)

— \_\_\_\_\_ 2024 г. № \_\_\_\_\_

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Цель освоения дисциплины - формирование у обучающихся системы понятий, знаний и умений, необходимых для использования информационных технологий в процессе обучения школьному курсу геометрии, развитие профессиональных компетенций преподавателя математики, готового к обучению геометрии в исследовательском (экспериментальном) стиле на базе систем динамической математики (СДМ)

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.1.01
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности
2.1.2	Научно-исследовательская работа
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Системы динамической математики в курсе геометрии вуза
2.2.2	Системы динамической математики в курсе геометрии вуза
2.2.3	Экзамен по модулю "Информационные технологии в курсе математики"

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**ПК-1: Способен реализовывать образовательные программы в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов в условиях цифровой трансформации образования**

**ПК-1.1: Знает: преподаваемый предмет; психолого-педагогические основы и современные образовательные технологии; особенности организации образовательного процесса в соответствии с требованиями образовательных стандартов в условиях цифровой трансформации образования**

**Знать:**

Уровень 1	методику применения систем динамической математики при обучении школьному курсу геометрии в полном объёме (правильно выполнено более 90% заданий)
Уровень 2	методику применения систем динамической математики при обучении школьному курсу геометрии в достаточном объёме (правильно выполнено более 80% заданий)
Уровень 3	методику применения систем динамической математики при обучении школьному курсу геометрии в неполном объёме (правильно выполнено более 60% заданий)

**Уметь:**

Уровень 1	применять системы динамической математики при обучении школьному курсу геометрии в полном объёме (правильно выполнено более 90% заданий)
Уровень 2	применять системы динамической математики при обучении школьному курсу геометрии в достаточном объёме (правильно выполнено более 80% заданий)
Уровень 3	применять системы динамической математики при обучении школьному курсу геометрии в неполном объёме (правильно выполнено более 60% заданий)

**Владеть:**

Уровень 1	навыками применения систем динамической математики при обучении школьному курсу геометрии в полном объёме (правильно выполнено более 90% заданий)
Уровень 2	навыками применения систем динамической математики при обучении школьному курсу геометрии в достаточном объёме (правильно выполнено более 80% заданий)
Уровень 3	навыками применения систем динамической математики при обучении школьному курсу геометрии в неполном объёме (правильно выполнено более 60% заданий)

**ПК-1.2: Умеет: использовать педагогически обоснованные формы, методы и приемы организации деятельности обучающихся; применять современные образовательные технологии; создавать образовательную среду, обеспечивающую формирование у обучающихся образовательных результатов, предусмотренных ФГОС и(или) образовательными стандартами, установленными образовательной организацией, и(или) образовательной программой**

**Знать:**

Уровень 1	педагогически обоснованные формы, методы и приёмы применения систем динамической математики при обучении школьному курсу геометрии в полном объёме (правильно выполнено более 90% заданий)
Уровень 2	педагогически обоснованные формы, методы и приёмы применения систем динамической математики при обучении школьному курсу геометрии в достаточном объёме (правильно выполнено более 80% заданий)
Уровень 3	педагогически обоснованные формы, методы и приёмы применения систем динамической математики при обучении школьному курсу геометрии в неполном объёме (правильно выполнено более 60% заданий)

**Уметь:**

Уровень 1	применять педагогически обоснованные формы, методы и приёмы использования систем динамической математики при обучении школьному курсу геометрии в полном объёме (правильно выполнено более 90% заданий)
-----------	---





	(правильно выполнено более 90% заданий)
Уровень 2	навыками применения основных подходов к организации и проведению учебно-исследовательской деятельности при обучении геометрии с использованием систем динамической математики в достаточном объёме (правильно выполнено более 80% заданий)
Уровень 3	навыками применения основных подходов к организации и проведению учебно-исследовательской деятельности при обучении геометрии с использованием систем динамической математики в неполном объёме (правильно выполнено более 60% заданий)

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Литература	Инте ракт.	Пр. подгот.	Примечание
	<b>Раздел 1. Информационные технологии в курсе планиметрии</b>							
1.1	Среда Живая математика, ее дидактические возможности при обучении планиметрии /Пр/	4	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			ИДР №1
1.2	Обучение основным разделам планиметрии с использованием среды Живая математика /Лаб/	4	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			ИДР №1
1.3	Решение планиметрических задач повышенной сложности с использованием среды Живая математика /Лаб/	4	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			ИДР №1
1.4	Индивидуальная домашняя работа (ИДР) №1 /Ср/	4	28	ПК-1.1 ПК-3.1	Л1.1 Л1.2 Л1.3			ИДР №1
	<b>Раздел 2. Информационные технологии в курсе стереометрии</b>							
2.1	Дидактические возможности среды Живая математика при обучении стереометрии /Пр/	4	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			ИДР №2
2.2	Обучение основным разделам стереометрии с использованием среды Живая математика /Лаб/	4	2	ПК-1.1 ПК-1.2 ПК-1.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			ИДР №2
2.3	Решение стереометрических задач повышенной сложности с использованием среды Живая математика /Лаб/	4	2	ПК-3.1 ПК-3.2 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			ИДР №2
2.4	Индивидуальная домашняя работа (ИДР) №2 /Ср/	4	28	ПК-1.2 ПК-3.2	Л1.1 Л1.2 Л1.3			ИДР №2
2.5	Зачёт по курсу /КРЗ/	4	0,15	ПК-1.3 ПК-3.3	Л1.1 Л1.2 Л1.3			

#### 5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА)

для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

##### 5.1. Контрольные вопросы и задания

Индивидуальная домашняя работа №1

1. Разработка динамических GSP-файлов по теме «Начала геометрии: измерение отрезков, полуплоскость и угол, измерение углов, многоугольники».
2. Разработка динамических GSP-файлов по теме «Равенство треугольников».
3. Разработка динамических GSP-файлов по теме «Окружность и геометрические места точек».
4. Разработка динамических GSP-файлов по теме элективного курса «Кривые и графы: парабола, эллипс, гипербола, графы, т. Эйлера».
5. Разработка динамических GSP-файлов по теме «Параллельность и четырёхугольники».
6. Разработка динамических GSP-файлов по теме «Площади».
7. Разработка динамических GSP-файлов по теме «Равносоставленность многоугольников и задачи на разрезание» элективного курса.
8. Разработка динамических GSP-файлов по теме «Теорема Пифагора и ее приложения».
9. Разработка динамических GSP-файлов по теме «Поворот, осевая симметрия и перенос».
10. Разработка динамических GSP-файлов по теме «Движения плоскости и паркетки» элективного курса.
11. Разработка динамических GSP-файлов по теме «Подобие и подобные треугольники, фигуры».
12. Разработка динамических GSP-файлов по теме «Золотое сечение» элективного курса.
13. Разработка динамических GSP-файлов по теме «Многоугольники и окружность».

14. Разработка динамических GSP-файлов по теме «Координаты и векторы».
15. Разработка динамических GSP-файлов по теме «Элементы тригонометрии» (9 класс).
16. Разработка динамических GSP-файлов по теме «Замечательные кривые и решение задач на построение с их помощью» элективного курса.

#### Индивидуальная домашняя работа №2

1. Разработка динамических GSP-файлов по теме «Движения пространства».
  2. Разработка динамических GSP-файлов по теме «Многогранники, плоские сечения многогранников».
  3. Разработка динамических GSP-файлов по теме «Решение задач на вычисление расстояния между точками».
  4. Разработка динамических GSP-файлов по теме «Решение задач на вычисление расстояния от точки до прямой».
  5. Разработка динамических GSP-файлов по теме «Решение задач на вычисление расстояния от точки до плоскости».
  6. Разработка динамических GSP-файлов по теме «Решение задач на вычисление расстояния между скрещивающимися прямыми».
  7. Разработка динамических GSP-файлов по теме «Решение задач на вычисление угла между прямыми».
  8. Разработка динамических GSP-файлов по теме «Решение задач на вычисление угла между прямой и плоскостью».
  9. Разработка динамических GSP-файлов по теме «Решение задач на вычисление угла между плоскостями».
  10. Разработка динамических GSP-файлов по теме «Решение задач на вычисление двугранного угла».
  11. Разработка динамических GSP-файлов по теме «Построение изображений круглых тел».
  12. Разработка динамических GSP-файлов по теме «Решение задач на вычисление объёмов тел».
  13. Разработка динамических GSP-файлов по теме «Решение задач на вычисление площадей поверхностей».
  14. Разработка динамических GSP-файлов по теме «Решение задач на комбинации многогранников и круглых тел».
- Результат выполнения каждого задания представляет собой GSP-файл, выполненный в среде Живая математика и состоящий из 5-10 динамических страниц.

#### 5.2. Темы письменных работ

1. Создайте в среде Живая математика собственный инструмент и решите с его помощью предложенную задачу планиметрии.
2. Постройте в среде Живая математика необходимое геометрическое место точек и решите с его помощью предложенную задачу планиметрии.

Для проведения анализа усвоения учебных достижений студентов по учебной дисциплине применяются:

- составление картотеки GSP-файлов по темам школьной геометрии;
- опрос по теоретическому материалу школьного курса геометрии;
- изготовление анимационных чертежей;
- выступления с сообщениями на практических занятиях и конференциях;
- индивидуальные домашние работы.

#### 5.3. Оценочные материалы (оценочные средства)

Примерный перечень вопросов к зачёту

1. История создания и направления развития систем динамической геометрии, их основные виды.
2. Конструктивные, вычислительные и анимационные возможности системы динамической геометрии Живая математика, их применение при обучении планиметрии в школе.
3. Решение задач на построение методом пересечения фигур с использованием среды Живая математика.
4. Решение задач на построение алгебраическим методом с использованием среды Живая математика.
5. Решение задач на построение методом преобразований с использованием среды Живая математика.
6. Исследовательский метод обучения геометрии в основной школе в стиле экспериментальной математики (на примере использования среды Живая математика).
7. Формирование интереса к геометрии средствами анимации и учебной мультипликации среды Живая математика.
8. Среда Живая математика как средство для организации самопроверки и самоконтроля при решении задач по планиметрии и стереометрии.
9. Решение задач планиметрии повышенной сложности с использованием среды Живая математика.
10. 3D-возможности среды Живая математика и их использование при компьютерном моделировании многогранников, решении позиционных задач.
11. Решение задач на нахождение расстояний между двумя точками, от точки до прямой, от точки до плоскости, между двумя скрещивающимися прямыми с использованием среды Живая математика.
12. Решение задач на нахождение угла между двумя прямыми, прямой и плоскостью, между двумя плоскостями, двугранного угла с использованием среды Живая математика.
13. Моделирование в среде Живая математика цилиндра, конуса и сферы, решение задач на комбинации многогранников и круглых тел.
14. Решение задач стереометрии повышенной сложности с использованием среды Живая математика.

### 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

#### 6.1. Рекомендуемая литература

##### 6.1.1. Основная литература

Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Адрес
---------------------	----------	-------------------	-------

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Адрес
Л1.1	Серегин М. Ю., Ивановский М. А., Яковлев А. В.	Интеллектуальные информационные системы: учебное пособие	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=277790">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=277790</a>
Л1.2	Громов Ю. Ю., Иванова О. Г., Алексеев В. В., Беляев М. П., Швец Д. П., Елисеев А. И.	Интеллектуальные информационные системы и технологии: учебное пособие	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2013	<a href="https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=277713">https://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=277713</a>
Л1.3	Исаев, И. М., И. М. Исаев, А. В. Кислицин	Элементарная математика (дополнительные главы планиметрии): учебное пособие	Барнаул : АлтГПУ, 2015	<a href="https://e.lanbook.com/book/112173">https://e.lanbook.com/book/112173</a>

### 6.3.1 Перечень программного обеспечения

1. Microsoft® Windows® 8.1 Professional (ОЕМ лицензия, контракт № 20А/2015 от 05.10.2015);
2. Kaspersky Endpoint Security – Лиц сертификат №1В08-190415-050007-883-951;
3. 7-Zip - (Свободная лицензия GPL);
4. Adobe Acrobat Reader – (Свободная лицензия);
5. Google Chrome – (Свободная лицензия);
6. Mozilla Firefox – (Свободная лицензия);
7. LibreOffice – (Свободная лицензия GPL);
8. XnView – (Свободная лицензия);
9. Java – (Свободная лицензия);
10. VLC – (Свободная лицензия);

### 6.3.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

Elibrary.ru: электронная библиотечная система : база данных содержит сведения об отечественных книгах и периодических изданиях по науке, технологии, медицине и образованию. Адрес: <http://elibrary.ru> Режим доступа: Свободный доступ;

Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн». Адрес: <https://biblioclub.ru> Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;

Электронно-библиотечная система издательства «ЛАНЬ». Адрес: [e.lanbook.com](http://e.lanbook.com) Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;

Образовательная платформа «Юрайт». Адрес: <https://urait.ru> Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;

ИС Антиплагиат: система обнаружения заимствований. Адрес: <https://krasspu.antiplagiat.ru> Режим доступа: Индивидуальный неограниченный доступ;

Консультант Плюс /Электронный ресурс/: справочно – правовая система. Адрес: Научная библиотека Режим доступа: Локальная сеть вуза;

## 7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Перечень учебных аудиторий и помещений закрепляется ежегодным приказом «О закреплении аудиторий и помещений в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Красноярский государственный педагогический университет им. В.П. Астафьева на текущий год» с обновлением перечня программного обеспечения и оборудования в соответствии с требованиями ФГОС ВО, в том числе:

1. Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
2. Помещения для самостоятельной работы обучающихся
3. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования
4. Перечень лабораторий.

## 8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Сформулируем основные методические рекомендации по разделам дисциплины:

Раздел 1. Информационные технологии в курсе планиметрии

Вводная тема раздела имеет теоретическую направленность и посвящена истории создания и этапам развития СДГ.

Необходимо особое внимание обратить на четыре системы динамической геометрии и продумать ответы на следующие вопросы: а) история создания и этапы развития версий одной из первых систем динамической геометрии Cabri Geometre (Франция, 1988 г.); б) история создания и этапы развития одной из самых популярных систем динамической геометрии The Geometer's Sketchpad (русскоязычные версии Живая геометрия и Живая математика) (США, 1989 г.); в) история создания и этапы развития одной из самых надежных систем динамической геометрии GeoNext (Германия, 1999 г.); г) история создания и этапы развития отечественной системы динамической геометрии «Планиметрия 7-9» (Россия, 2001 г.); д) история создания и этапы развития бесплатной мультиплатформенной системы динамической геометрии GeoGebra (Австрия, 2002 г.); е) методические особенности систем динамической геометрии и их развитие в истории их версий.



Последующие темы раздела имеют практическую направленность, и каждое занятие сопровождается лабораторными работами с использованием среды Живая математика. Содержание раздела предусматривает обсуждение общих проблемных ситуаций связанных с: а) конструктивными возможностями Живой математики; б) технологией создания собственных инструментов пользователя; в) экспериментальными и исследовательскими возможностями Живой математики; г) возможностями Живой математики по обучению поиску решения задач, анимационному сопровождению доказательства теорем; д) с организацией исследовательской и экспериментальной деятельности.

Особое внимание целесообразно обратить на возможные проблемные методические ситуации, связанные с обучением планиметрии на базе Живой математики, в частности, с использованием возможностей Живой математики при изучении: а) свойств параллельных и перпендикулярных прямых на плоскости; б) геометрических мест точек; г) треугольников и плоских многоугольников; д) свойств окружности и круга; е) движений и подобий плоскости ж) методов решения метрических задач планиметрии; з) методов решения многовариантных задач и задач повышенной сложности, в частности задач ОГЭ.

При обучении геометрии на базе Живой математики в 7-9 классах потребуются сформировать умение создавать собственные инструменты, строить геометрические места точек. Алгоритмы создания собственных инструментов и геометрических мест точек проиллюстрируем на следующих примерах:

Инструмент «Равносторонний треугольник»:

1. Изобразим отрезок. Выбираем инструмент Отрезок.
2. Один из его концов отметим как центр поворота. Заходим Преобразования → Отметить центр.
3. Повернуть второй конец отрезка около центра поворота на  $60^\circ$ . Выделить точку поворота → Преобразования → Поворот → Заданный угол →  $60$  → Повернуть.
4. Соединить построенную точку с концами отрезка. Выбираем инструмент Отрезок и используем его два раза.
5. Выделили построенный равносторонний треугольник. Инструмент Стрелка.
6. На вертикальной панели инструментов выбираем самый нижний Инструмент Треугольник с тремя вертикальными точками.
7. Заходим Создать новый инструмент → Имя инструмента Правильный 3-угольник → ОК.

Инструмент «Окружность по трем точкам».

1. Изобразили три точки, не лежащие на одной прямой. Выбираем инструмент Точка.
2. Соединяем две точки отрезками. Выбираем инструмент Отрезок.
3. Находим середины отрезков. Заходим Построения → Середины.
4. Строим серединный перпендикуляр к первому отрезку: подсветим первый отрезок и его середину, заходим Построения → Перпендикуляр.
5. Аналогично строим серединный перпендикуляр ко второму отрезку.
6. Строим общую точку серединных перпендикуляров.
7. Строим окружность с центром в построенной точке и проходящей через любую из трёх данных точек.
8. Спрячем все прямые и отрезки чертежа Подсветить прямые и отрезки → Вид → Спрятать объекты, оставим лишь три исходные точки, окружность и ее центр.
9. Выделим оставшиеся объекты. Инструмент Стрелка.
10. На панели инструментов выберем Инструмент Треугольник с тремя вертикальными точками.
11. Заходим в меню Создать новый инструмент → Имя инструмента Окружность по трем точкам → ОК.

Построить множество точек, из которых данный отрезок виден под данным углом. Создать собственный инструмент.

1. Изобразим отрезок АВ и угол CDE (в виде двух отрезков CD и DE).
2. Построим луч АВ и отрезок CE.
3. На луче АВ отложим отрезок AF равный отрезку DE.
4. Построим окружность с центром А и радиуса CD.
5. Построим окружность с центром F и радиуса CE.
6. Построим одну из точек пересечения G двух окружностей.
7. Построим отрезок AG.
8. Построим перпендикуляр а к отрезку AG, проходящий через А.
9. Построим серединный перпендикуляр b к отрезку АВ.
10. Построим точку O пересечения прямых а и b.
11. Построим дугу окружности с центром в точке O и концами в точках А и В, расположенную с точкой O по разные стороны относительно АВ. Выделяем сначала точку O, затем концы отрезка АВ так, чтобы дуг была ориентирована против движения часовой стрелки. Заходим Построения → Дуга на окружности.
12. Отображаем точку O относительно отрезка АВ. Выделим АВ → Преобразования → Отметить ось симметрии. Выделим O → Преобразования → Симметрия.
13. Строим симметричную относительно АВ дугу (как и в п. 11).
14. Спрячем все линии и точки кроме исходных отрезка АВ, угла CDE и построенных дуг (восьмерки).
15. Создадим соответствующий инструмент.

Раздел № 2. Информационные технологии в курсе стереометрии.

Большинство тем раздела имеют практическую направленность, каждое занятие предполагает использование лабораторных работ на базе среды Живая математика. Содержание раздела предусматривает обсуждение общих проблемных ситуаций связанных с: а) 3D возможностями Живой математики; б) технологией создания собственных инструментов динамических стерео-чертежей; в) дидактическими возможностями Живой математики как эффективного средства реализации исследовательского подхода при обучении стереометрии; г) возможностями Живой математики по обучению поиску решения стереометрических задач; д) с организацией исследовательской и экспериментальной деятельности школьников при обучении стереометрии.

Особое внимание рекомендуется обратить на возможные проблемные методические ситуации, связанные с обучением

стереометрии на базе Живой математики, в частности, с использованием возможностей Живой математики при изучении: а) начальных фактов стереометрии; б) методов построения изображения фигур в пространстве; г) взаимного расположения прямых и плоскостей в пространстве; д) построения плоских сечений пространственных фигур; е) движений и подобий пространства; ж) методов решения стереометрических задач на нахождение расстояний между двумя точками, между точкой и прямой, между точкой и плоскостью, между скрещивающимися прямыми; з) методов решения стереометрических задач на нахождение величин углов между двумя прямыми, между прямой и плоскостью, между двумя плоскостями; двугранного угла; и) методов решения задач на вычисление объёмов тел и площадей их поверхностей, на комбинации многогранников и круглых тел, задач повышенной сложности, в частности задач ЕГЭ; к) методов разработки и создания учебных GSP-файлов по стереометрии с элементами мультипликации.