МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Шуйский филиал ИвГУ

Кафедра математики, информатики и методики обучения

ОДОБРЕНО:

Руководитель ОП

_____ С.В. Белов
(подпись)

«21» февраля 2023 г.

Рабочая программа дисциплины

КОМПЬЮТЕРНАЯ ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ

Уровень высшего образования:	бакалавриат
Квалификация выпускника:	бакалавр
Направление подготовки:	44.03.01 Педагогическое образование
Направленность (профиль) образовательной программы:	Информационные технологии и робототехника

Шуя

1. Цели освоения дисциплины: формирование у студентов готовности к применению информационных и коммуникационных технологий, в ходе решения геометрических задач различного уровня сложности, в том числе при построении математических моделей средствами трехмерной графики; формирование основных компонентов проектной деятельности студентов и развитие пространственного мышления, стимулирование интереса к геометрии за счет приобретения навыков компьютерной визуализации геометрических объектов средствами цифровых образовательных ресурсов.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина «Компьютерная визуализация геометрических объектов» является обязательной для изучения; относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока дисциплин Б1, входит в предметно-методический модуль.

Успешное освоение данной дисциплины будет способствовать готовности обучающихся к освоению дисциплин: Информационные технологии в образовании, Основы 3D-моделирования, Образовательная робототехника, Теория и методика обучения информационным технологиям, Теория и методика обучения робототехнике, Дистанционные технологии в образовательном процессе школы, Мультимедиа технологии в образовании; успешному прохождению следующих практик: учебной практики, технологической (проектно-технологической) практики, по информационным технологиям и робототехнике, по предметно-методическому модулю; производственной практики, преподавательской практики, по предметно-методическому модулю; производственной практики, педагогической (комплексной) практики, по предметно-методическому модулю.

Студент, приступающий к изучению данной дисциплины, должен:

Знать:

- особенности системного и критического мышления;
- основы современных технологий сбора, обработки и представления информации;
- современные пакеты прикладных программ статистической обработки данных;
- цифровые образовательные ресурсы по предметной области.

Уметь:

- получать, обрабатывать и анализировать информацию из различных источников;
- использовать современные информационно-коммуникационные технологии (включая пакеты прикладных программ, локальные и глобальные компьютерные сети) для сбора, обработки и анализа информации;
- читать и представлять статистические данные в различных видах (таблицы, диаграммы, графики);
- создавать и редактировать простейшие графические изображения;
- выбирать современные информационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности;
- строить образовательный процесс по предмету с использованием цифровых образовательных ресурсов;
- использовать информационно-коммуникационные технологии в учебных проектах.

Владеть:

- технологиями анализа и синтеза информации на основе системного подхода;
- основными методами математической обработки информации;
- готовностью воспринимать информационно-коммуникационные технологии как необходимое условие повышения эффективности учебно-воспитательного процесса в обучении.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

3.1. Компетенции, формированию которых способствует данная дисциплина

При реализации дисциплины формируются следующие компетенции в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

а) универсальные компетенции (УК) и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) универсальных компетенций	Код и наименование универсальной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции
Системное и критическое мышление	УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1. Демонстрирует знание особенностей системного и критического мышления и готовность к нему. УК-1.2. Применяет логические формы и процедуры, способен к рефлексии по поводу собственной и чужой мыслительной деятельности. УК-1.3. Анализирует источник информации с точки зрения временных и пространственных условий его возникновения. УК-1.4. Анализирует ранее сложившиеся в науке оценки информации. УК-1.5. Сопоставляет разные источники информации с целью выявления их противоречий и поиска достоверных суждений. УК-1.6. Аргументировано формирует собственное суждение и оценку информации, принимает обоснованное решение. УК-1.7. Определяет практические последствия предложенного решения задачи.

б) профессиональные компетенции (ПК) и индикаторы их достижения:

Код и наименование профессиональной компетенции выпускника	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
Тип задач профессиональной деятельности: педагогический		
ПК-3. Способен применять современные информационно-коммуникационные	ПК-3.1. Готов использовать в работе с детьми цифровые образовательные ресурсы, информационные образовательные технологии, в том	01.001 Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного,

технологии в учебном процессе	числе ресурсы дистанционного обучения. ПК-3.2. Обнаруживает способность оказывать помощь детям в освоении и самостоятельном использовании ими цифровых образовательных ресурсов по предметной области.	начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)
ПК-6. Способен выделять структурные элементы, входящие в систему познания предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения), анализировать их в единстве содержания, формы и выполняемых функций	ПК-6.1. Выделяет и анализирует единицы различных уровней знаковой математической структуры в единстве их содержания, формы и функций. ПК-6.2. Выделяет и анализирует закономерности и явления информатики как науки в их структурном и функциональном единстве с информационно-коммуникационными технологиями. ПК-6.3. Знает и умеет анализировать аксиомы, определения и математические доказательства в единстве с прикладными аспектами использования.	Профессиональный стандарт 01.001 «Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)»

3.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с индикаторами достижения формируемых компетенций

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

- особенности системного и критического мышления; логические формы и процедуры (УК-1 (индикаторы – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7));
- основы современных технологий сбора, обработки и представления информации (УК-1 (индикаторы – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7));
- современные пакеты прикладных программ статистической обработки данных (УК-1 (индикаторы – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7));
- цифровые образовательные ресурсы по предметной области (ПК-3 (индикаторы 1, 2);
- способы оценивания учебной деятельности в условиях дистанционного обучения (ПК-3 (индикаторы 1, 2);
- основные закономерности, типичные явления математических объектов и процессов (ПК-6 (индикаторы 1, 2, 3);
- теорию и методику проведения математических доказательств (ПК-6 (индикаторы 1, 2, 3);
- классификацию, характеристики и учебные функции прикладных задач (ПК-6 (индикаторы 1, 2, 3).

Уметь:

- анализировать источники информации с точки зрения временных и пространственных условий их возникновения (УК-1 (индикаторы – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7));
- получать, обрабатывать и анализировать информацию из различных источников (УК-1 (индикаторы – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7));
- анализировать ранее сложившиеся в науке оценки информации (УК-1 (индикаторы – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7));

– аргументированно формировать собственное суждение и оценку информации (УК-1 (индикаторы – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7));
– использовать современные информационно-коммуникационные технологии (включая пакеты прикладных программ, локальные и глобальные компьютерные сети) для сбора, обработки и анализа информации (УК-1 (индикаторы – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7));
– читать и представлять статистические данные в различных видах (таблицы, диаграммы, графики) (УК-1 (индикаторы – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7));
– проводить все этапы статистической обработки информации, обрабатывать числовую информацию при помощи электронных таблиц (УК-1 (индикаторы – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7));
– создавать и редактировать простейшие графические изображения; осуществлять корректный подбор методов анализа, проводить обработку данных исследования и правильную интерпретацию результатов (УК-1 (индикаторы – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7));
– использовать программную поддержку курса и оценивать ее методическую целесообразность (УК-1 (индикаторы – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7));
– строить образовательный процесс по предмету с использованием цифровых образовательных ресурсов (ПК-3 (индикаторы 1, 2);
– использовать различного рода прикладные программы и языки программирования для решения учебных задач (ПК-6 (индикаторы 1, 2, 3);
– анализировать и характеризовать готовый программный продукт в контексте решения учебных задач (ПК-6 (индикаторы 1, 2, 3).

Владеть:
– технологиями анализа и синтеза информации на основе системного подхода (УК-1 (индикаторы – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7));
– основными методами математической обработки информации (УК-1 (индикаторы – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7));
– методами математической статистики, используемыми при планировании, проведении и обработке результатов экспериментов в педагогике (УК-1 (индикаторы – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7));
– методами и способами вычисления статистических характеристик распределения данных педагогических измерений (УК-1 (индикаторы – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7));
– средствами математического моделирования и анализа информации на компьютере (УК-1 (индикаторы – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7));
– информационной культурой, необходимой современному учителю (УК-1 (индикаторы – 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7));
– способами оценивания учебной деятельности в условиях дистанционного обучения (ПК-3 (индикаторы 1, 2);
– навыками работы в текстовых, графических и видео редакторах, с электронными таблицами и базами данных (ПК-6 (индикаторы 1, 2, 3);
– методами математического моделирования и организации вычислительного эксперимента (ПК-6 (индикаторы 1, 2, 3).

4. Объём и содержание дисциплины

Очная форма обучения
Объём дисциплины составляет 3 зачётные единицы (81 час.)
Контактная работа 27,33 час.
Самостоятельная работа 53,67 час.

Виды учебных занятий и формы промежуточной аттестации	3 сем.	
	Контактная работа с преподавателем	Самостоятельная работа обучающегося
Лекции	12	28,5
Практические занятия	13,5	
Групповые консультации перед экзаменом	1,5	-
Экзамен	0,33	25,17
Всего	27,33	53,67

4.1. Содержание дисциплины по разделам (темам), соотнесенное с видами и объемом учебных занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся и объем (в часах)				Формы текущего контроля успеваемости Формы промежуточной аттестации
			Занятия лекционного типа	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа обучающегося	
				Лаб.	Пр.		
1.	Возможности интерактивных геометрических сред для решения задач по геометрии. Построение геометрических фигур при помощи командной строки. Построение точки. Использование инструментов для построений	3	1,5	-	-	2,5	Учебный мини-проект Тестирования, Учебный проект
2.	Построение динамических чертежей объёмных фигур. Призма. Пирамида. Прямоугольный параллелепипед	3	1,5	-	1,5	2,5	Учебный мини-проект Тестирования, Учебный проект

3.	Построение динамических чертежей объёмных фигур. Цилиндр. Конус. Шар	3	-	-	1,5	2,5	Учебный мини-проект Тестирования, Учебный проект
4.	Создание тренажёров в интерактивной среде GeoGebra	3	1,5	-	1,5	3	Учебный мини-проект Тестирования, Учебный проект
5.	Построение плоских сечений пирамиды и прямоугольного параллелепипеда с помощью метода внутреннего проектирования	3	1,5	-	1,5	3	Учебный мини-проект Тестирования, Учебный проект
6.	Построение плоских сечений многогранников с помощью метода следов	3	1,5	-	1,5	3	Учебный мини-проект Тестирования, Учебный проект
7.	Создание динамических текстов. Создание таблиц экспериментальных данных	3	1,5	-	1,5	3	Учебный мини-проект Тестирования, Учебный проект
8.	Исследование поверхностей второго порядка с помощью GeoGebra. Цилиндрические и конические поверхности	3	1,5	-	1,5	3	Учебный мини-проект Тестирования, Учебный проект
9.	Исследование поверхностей второго порядка с помощью GeoGebra. Эллипсоид. Гиперболоиды	3	1,5	-	1,5	3	Учебный мини-проект Тестирования, Учебный проект
10.	Параболоиды. Построение катеноида и геликоида с помощью GeoGebra	3	-	-	1,5	3	Учебный мини-проект Тестирования, Учебный проект
ИТОГО			**12**	**-**	**13,5**	**28,5**	**Экзамен**

4.2. Развернутое описание содержания учебного материала по разделам (темам)

Тема 1.

Возможности интерактивных геометрических сред для решения задач по геометрии. Построение геометрических фигур при помощи командной строки. Построение точки. Использование инструментов для построений

Интерактивная среда GeoGebra. Интерфейс и возможности программы.
Виртуальный конструктор «Живая геометрия». Интерфейс и возможности программы.

Тема 2.

Построение динамических чертежей объёмных фигур. Призма. Пирамида. Прямоугольный параллелепипед

Изучение особенностей построения чертежа объёмной фигуры. Подбор параметров для динамического чертежа. Изучение фигур под разным углом, вращение фигуры по часовой стрелке, против часовой стрелки, изменение параметров исходных данных.

Тема 3.

Построение динамических чертежей объёмных фигур. Цилиндр. Конус. Шар

Изучение особенностей построения чертежа объёмной фигуры. Подбор параметров для динамического чертежа. Изучение фигур под разным углом, вращение фигуры по часовой стрелке, против часовой стрелки, изменение параметров исходных данных.

Тема 4. Создание тренажёров в интерактивной среде GeoGebra

Разработка готовых моделей-тренажёров для решения задач по геометрии. Модель-тренажёр теоремы Пифагора. Модель-тренажёр для вычисления площадей фигур. Модель-тренажёр на три признака подобия треугольников. Модель-тренажёр для решения задач с прикладным содержанием.

Тема 5.

Построение плоских сечений пирамиды и прямоугольного параллелепипеда с помощью метода внутреннего проектирования

Изучение возможностей построения сечений многогранников в интерактивных средах. Выбор оптимального способа построения. Подбор оптимальных параметров.

Изучение возможностей построения плоских сечений многогранников в интерактивных средах методом внутреннего проектирования. Принцип метода. Оптимальные условия выбора метода. Выбор оптимального способа построения. Описание алгоритма построения.

Тема 6.

Построение плоских сечений многогранников с помощью метода следов

Изучение возможностей построения плоских сечений многогранников в интерактивных средах методом следов. Принцип метода. Оптимальные условия выбора метода. Выбор оптимального способа построения. Описание алгоритма построения.

Тема 7.

Создание динамических текстов. Создание таблиц экспериментальных данных

Создание динамических текстов на примере разработки тестирования по теме школьного курса геометрии. Изучение основных команд. Выбор вариантов тестовых заданий. Оформление результатов работы и апробация теста в реальных условиях.

Изучение технологии заполнения таблиц экспериментальных данных на примере динамического чертежа равнобедренного треугольника.

Тема 8.

Исследование поверхностей второго порядка с помощью GeoGebra. Цилиндрические и конические поверхности

Поверхности вращения. Цилиндрические поверхности. Конические поверхности второго порядка. Построение поверхностей по их каноническим уравнениям. Метод сечений в изучении поверхностей второго порядка.

Тема 9.

Исследование поверхностей второго порядка с помощью GeoGebra. Эллипсоид. Гиперболоиды.

Эллипсоид. Однополостный гиперболоид. Двуполостный гиперболоид. Их канонические уравнения. Прямолинейные образующие поверхностей второго порядка.
Построение поверхностей второго порядка и изучение свойств поверхностей второго порядка методом сечений по их каноническим уравнениям в интерактивной геометрической среде GeoGebra. Рассмотрение частных случаев поверхностей.

Тема 10.
Параболоиды. Построение катеноида и геликоида с помощью GeoGebra

Эллиптический параболоид. Гиперболический параболоид. Катеноид. Геликоид. Их канонические уравнения. Прямолинейные образующие поверхностей второго порядка. Построение поверхностей и изучение свойств поверхностей методом сечений по их каноническим уравнениям в интерактивной геометрической среде GeoGebra. Рассмотрение частных случаев поверхностей.

5. Образовательные технологии, в том числе перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Реализация дисциплины «Компьютерная визуализация геометрических объектов» в учебном процессе предусматривает использование следующих образовательных технологий, методов и форм: технологии коллективного способа обучения; рейтинговая технология; проектная деятельность; групповая и индивидуальная работа.

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине: мультимедиа технологии (интерактивная доска, мультимедийный проектор); технологии визуализации (электронные таблицы Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint, виртуальный конструктор «Живая геометрия», интерактивная среда GeoGebra); облачные технологии Яндекс (Яндекс Таблицы, Яндекс Диск, Яндекс Презентации).

Для подготовки к занятиям студенты используют электронный каталог библиотеки ШФ ИвГУ, а также электронные ресурсы:

- http://www.biblioclub.ru/ Университетская библиотека online.
- http:// http://www.rucont.ru/ Электронная библиотека Шуйского филиала ИвГУ.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа обучающихся по дисциплине «Компьютерная визуализация геометрических объектов» осуществляется в следующих формах: выполнение практических и самостоятельных заданий и проектов, работа в личном кабинете информационно-образовательной среды Шуйского филиала ИвГУ.

Организация самостоятельной работы по дисциплине направлена на формирование профессионально значимых компонентов формируемых компетенций. Учебный материал для самостоятельной работы предлагается студентам в виде заданий для осуществления целеполагания, сбора необходимой информации, ее анализа с различных точек зрения, моделирования и проектирования моделей разного уровня сложности.

Содержание заданий разрабатывается на основе применяемых технологий обучения. Основу каждого задания составляет предметная область, в рамках содержания которой студентам предлагается решить основные задачи профессиональной деятельности.

Методический материал по обеспечению самостоятельной работы студентов приводится в приложении 1 к настоящей программе. Доступ к методическим материалам осуществляется через сайт Шуйского филиала ИвГУ, в том числе через ЭБС Шуйского филиала ИвГУ на платформе «Руконт».

7. Характеристика оценочных средств для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине

Для текущего контроля успеваемости в 3 семестре применяются следующие виды работ:

- Выполнение практических работ на компьютере: 9 работ по 5 баллов: 45 баллов.
- Разработка учебного мини-проекта в программе GeoGebra: 20 баллов.
- Выполнение семестрового плана самостоятельной работы: 15 баллов.

Помимо этого, учитывается:

- Степень активности и самостоятельности обучающегося на занятиях – 10 баллов.
- Посещаемость (отсутствие пропусков занятий) – 10 баллов.

На экзамене по дисциплине «Компьютерная визуализация геометрических объектов» на 2 курсе в 3 семестре, знания, умения и владения, характеризующие этапы формирования компетенций УК-1, ПК-3, ПК-6 проверяются следующими оценочными средствами:

- **Комплект материалов для тестирования: 10 баллов;**
- **Разработка и защита учебного проекта: 20 баллов.**

Форма проведения экзамена:

- смешанная,
- использование рейтинговой оценки, с учётом семестрового плана самостоятельной работы.

Оценка результатов освоения дисциплины при рейтинговой системе оценивания формируется по 100-балльной шкале из результатов текущего контроля успеваемости и результатов, полученных на экзамене. Оценка на экзамене выставляется по следующей шкале:

Шкала оценки результатов освоения дисциплины
«Компьютерная визуализация геометрических объектов»
при рейтинговой системе оценивания

Повышенный уровень	Базовый уровень	Пороговый уровень	Ниже порогового уровня
отлично	хорошо	удовлетворительно	неудовлетворительно
85-100 баллов	71-84 балла	61-70 баллов	60 и менее баллов

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Учебная и учебно-методическая литература:

- **основная литература:**

1. Белов, С. В. ИКТ и медиаинформационная грамотность [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. Б. Румянцева, О. А. Завьялова, С. А. Зайцева, И. В. Белова ; С. В. Белов. — Шуя : Издательство Шуйского филиала ИвГУ, 2021. — 246 с. : ил. — ISBN 978-5-86229-455-2. — URL: https://rucont.ru/efd/779298.
2. Белов, С. В. Методика формирования информационно-медийной грамотности обучающихся [Электронный ресурс] : учебное-методическое пособие / С.В. Белов, И.В. Белова. — Шуя : Издательство Шуйского филиала ИвГУ, 2023. — 292 с. : ил. — ISBN 978-5-86229-473-6. — URL: https://rucont.ru/efd/779298.
3. Смирнов, В. А. Геометрия с GeoGebra: планиметрия : учебное пособие / В. А. Смирнов, И. М. Смирнова. – Москва : Прометей, 2018. – 206 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494870. – ISBN 978-5-907003-43-9. – Текст : электронный.

4. Смирнов, В. А. Геометрия с GeoGebra: стереометрия : учебное пособие / В. А. Смирнов, И. М. Смирнова. – Москва : Прометей, 2018. – 171 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494871. – ISBN 978-5-907003-42-2. – Текст : электронный.

– **дополнительная литература:**

1. 3D-моделирование в инженерной графике : учебное пособие : [16+] / С. В. Юшко, Л. А. Смирнова, Р. Н. Хусаинов, В. В. Сагадеев ; Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. – 272 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=500424. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7882-2166-3. – Текст : электронный.
2. Александров, А.Д. Геометрия : учебник для студентов высших учебных заведений / А.Д. Александров. - 2-е изд. - Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2010. - 624 с.
3. Александров, И.И. Сборник геометрических задач на построение с решениями : пособие для учителей средних школ / И. И. Александров ; под ред. Н. В. Наумович. - 19-е изд. - Москва : Едиториал УРСС, 2004. - 180 с.
4. Денисова, Н. С. Геометрия треугольника, тетраэдра, симплекса : учебное пособие / Н. С. Денисова ; учред. Московский педагогический государственный университет. – Москва : Московский педагогический государственный университет (МПГУ), 2016. – 188 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=471795. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4263-0431-4. – Текст : электронный.
5. Лисяк, В. В. Математические основы компьютерной графики: преобразования, проекции, поверхности : учебное пособие : [16+] / В. В. Лисяк ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2020. – 103 с. : ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612226. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-3490-6. – Текст : электронный.
6. Лисяк, В. В. Основы геометрического моделирования : учебное пособие / В. В. Лисяк ; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2018. – 92 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561105. – Библиогр.: 84. – ISBN 978-5-9275-2845-5. – Текст : электронный.
7. Начертательная геометрия и инженерная графика: лабораторный практикум : [16+] / сост. Ю. А. Владыкина, С. С. Врублевская ; Северо-Кавказский федеральный университет. – Ставрополь : Северо-Кавказский Федеральный университет (СКФУ), 2017. – 184 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=563224. – Библиогр.: с. 126. – Текст : электронный.

Интернет-ресурсы:

- Электронная информационная образовательная среда филиала - http://217.175.35.68/user/sign-in/login
- Office 365 - https://www.office.com/
- Интерактивная геометрическая среда GeoGebra - https://www.geogebra.org
- Образовательная платформа для учителей и учеников - https://sferum.ru
- Информационно-просветительский интернет-портал "HomoCyberus" -

http://www.homocyberus.ru
- Электронная образовательная платформа XXI века: Якласс https://www.yaklass.ru;
- Система адаптированного интерактивного образования: Учи.ру https://uchi.ru;
- Журнал "Компьютерные инструменты в образовании" - http://www.ipo.spb.ru/journal
- Информатика и ИКТ в школе. Компьютер на уроках - http://www.klyaksa.net

Современные профессиональные базы данных и информационно-справочные системы:
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн»;
- Коллекция Шуйского филиала ИвГУ на национальном цифровом ресурсе «Руконт»;
- Статистические материалы региональных исследований в области общего образования http://www.ivege.ru/content/work/katestvo/region_monitoring.
- Сайт журнала РАН «Математическое моделирование» - http://www.mathnet.ru/php/journal.phtml?jrnid=mm&option_lang=rus
- Словари и энциклопедии на Академике - https://dic.academic.ru/
- Математическое образование: общедоступная электронная библиотека - http://www.mathedu.ru/
- Математическая энциклопедия - https://gufo.me/dict/mathematics_encyclopedia

Программное обеспечение:

В процессе изучения дисциплины используются офисные пакеты Microsoft Office, OpenOffice, программа для просмотра и чтения файлов PDF Adobe Acrobat Reader DC, программа для воспроизведения флэш-анимации в браузерах Adobe Flash Player, вэб-обозреватели Google Chrome, Opera, Антивирус Касперского, 1С университет, Яндекс-сервисы, Интерактивная среда GeoGebra, Виртуальный конструктор «Живая геометрия».

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для предоставления учебной информации большой аудитории.
2. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения.
3. Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения.
4. Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения.
5. Помещение для самостоятельной работы, оснащенное специализированной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
6. Учебно-наглядные пособия для занятий лекционного типа, обеспечивающие тематические иллюстрации: электронные презентации.

Автор(ы) рабочей программы дисциплины:

С.В. Белов, доцент кафедры математики, информатики и методики обучения, кандидат педагогических наук;

И.В. Белова, старший преподаватель кафедры математики, информатики и методики обучения.

Программа рассмотрена на заседании кафедры математики, информатики и методики обучения «16» февраля 2023 г., протокол № 7

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от «_____» _____20 __ г.
Согласовано:
Руководитель ОП _____ С.В. Белов
(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от «_____» _____20 __ г.
Согласовано:
Руководитель ОП _____ С.В. Белов
(подпись)

Программа обновлена
протокол заседания кафедры № _____ от «_____» _____20 __ г.
Согласовано:
Руководитель ОП _____ С.В. Белов
(подпись)

Приложение 1.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Шуйский филиал ИвГУ

Кафедра математики, информатики и методики обучения

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

В соответствие с описанием содержания учебного материала по темам, студенту в каждом семестре предлагается выполнить перечень практических и самостоятельных работ, каждая из которых оценивается баллами в соответствии с рейтинговой системой.

Комплект типовых задания для практических занятий:

Практическое занятие №1.

Возможности интерактивных геометрических сред для решения задач по геометрии

Возможности интерактивной геометрической среды GeoGebra.

В основном окне можно выделить следующие области:

- Главное меню - меню доступа к возможностям, предоставляемым программой GeoGebra.
- Панель инструментов - набор кнопок быстрого доступа к инструментам создания геометрических конструкций в графическом окне с использованием мыши.
- Графическое окно - область для отображения геометрических конструкций.
- Панель объектов - область для отображения информации о геометрических объектах, входящих в состав изображенной в графическом окне геометрической конструкции (их видах, символьных обозначениях, координатах или уравнениях). Геометрические объекты разделяются на свободные, т.е. заданные вне зависимости от других ранее построенных объектов, и зависимые, т.е. объекты, создаваемые с использованием информации о других ранее построенных объектах.
- Строка ввода - поле для ввода или копирования алгебраических уравнений, задающих геометрическое место точек. После ввода алгебраического уравнения и нажатия клавиши Enter информация о геометрическом объекте отображается в панели объектов, а сам геометрический объект изображается в графическом окне.

Помимо привычной для большинства программ строки меню, в окне программы расположены Панель инструментов (1), Панель объектов (2), Область геометрических построений (3) и Строка ввода (4). Положение свободных объектов можно изменять произвольно, тогда, как положение зависимых объектов изменяется только в соответствии с изменениями свободных. Строка ввода состоит из двух частей: непосредственно сама Строка ввода, а также Список команд - выпадающее меню, в котором можно выбрать команду для ввода из списка. Отображение Списка команд можно отключить в меню Вид. Отображение Панели объектов, Строки ввода можно отключить в меню Вид. В этом же меню можно включить отображение другого элемента окна программы - Таблицы. Также в меню Вид можно включить отображение на Панели объектов еще одного типа объектов - вспомогательных.

Задание 1. «Неравенство треугольника»

1. Постройте треугольники, длины сторон которых выражены натуральными числами и не превосходят числа 2.
2. Постройте треугольник, длины сторон которого выражены натуральными числами и периметр треугольника равен 5.
3. Постройте произвольный треугольник. Выведите на экран значения длин его сторон. Выберите наибольшую сторону. Проверьте относительно неё справедливость неравенства треугольника.
4. Проверьте построением, существует ли треугольник. Со сторонами, длины которых равны 7,3; 4,03 и 3,27. Обоснуйте результат, используя неравенство треугольника.
5. Постройте равнобедренный треугольник, одна сторона которого 18 см, а другая 8 см. Какая из этих сторон является основанием? Ответ обоснуйте.
6. Постройте произвольный треугольник. Выведите на экран значения длин его сторон. Выберите наибольшую сторону. Проверьте относительно неё справедливость неравенства треугольника.
7. Проверьте построением, существует ли треугольник. Со сторонами, длины которых равны 7,3; 4,03 и 3,27. Обоснуйте результат, используя неравенство треугольника.
8. Постройте равнобедренный треугольник, одна сторона которого 18 см, а другая 8 см. Какая из этих сторон является основанием? Ответ обоснуйте.

Задание 2. «Неравенство треугольника»

1. Построй Δ ABC.
2. Измерь стороны и заполни пропуски:

AB = _____; BC = _____; AC = _____

Вычисли:

AB + BC = _____; AC + BC = _____; AC + AB = _____

Сравни:

AB + BC ___ AC; AC + BC ___AB ; AC + AB ____BC

3. Перемести в Δ ABC вершины A, B, и C в другое место и, рассмотрев вновь полученный чертёж, заполни пропуски:

AB = _____; BC = _____; AC = _____

Вычисли:

AB + BC = _____; AC + BC = _____; AC + AB = _____

Сравни:

AB + BC ___ AC; AC + BC ____AB ; AC + AB ____BC

4. Сделай выводы:

Каждая сторона треугольника _____ суммы двух других сторон.

Дополнительно. Задачи с практическим содержанием

1. Можно ли из проволоки длиной 6 см согнуть треугольную рамку со сторонами 1 см, 2 см и 3 см?
2. По периметру садового участка в форме треугольника нужно посадить кусты смородины на расстоянии 2 м друг от друга. Сколько всего кустов можно посадить, если длины сторон участка равны 16 м, 24 м и 40 м?

Построение геометрических фигур при помощи командной строки. Построение точки. Использование инструментов для построений.

Рассмотрим некоторые команды, использующиеся при геометрических построениях.

1. Построение точки.
Для построения точки достаточно ввести её координаты в командную
строку.
Пример:
Для явного указания имени точки можно пользоваться следующей командой:
<имя> = (x,y) - строит точку с координатами (x,y)
Пример:
A = (2, 5)
Примечание: если точка A уже имеется на плоскости, то её координаты изменятся на те, которые указаны в качестве параметров данной команды. Таким образом, данная команда может использоваться не только для построения новых точек на плоскости, но и для изменения координат имеющихся.
Также синтаксис командного языка GeoGebra допускает использование символа ‘:’ вместо ‘=’ в данной команде.
Пример:
A : (2, 5)
Для построения некоторых зависимых точек используется команда точка[<параметры>]. Рассмотрим её применение подробнее.
точка[<объект>] - строит произвольную точку заданного объекта.
Пример:
точка[c]
В данном примере *c* - некоторая окружность на чертеже. В результате выполнения данной команды на окружности с будет отмечена точка.
Примеры:
Точка [(9,8),(1,3)]

При запуске GeoGebra в области геометрических построений прорисовываются координатные оси. Также при желании можно при помощи команды Вид - Сетка задать прорисовывание координатной сетки. Для более подробной настройки рабочей области можно выполнить команду Настройки - Полотно.

Здесь на вкладках Оси и Сетка можно задать цвет объектов, способы начертания. Для осей можно указать их обозначение, указание единиц измерения и т.д.

На Панели инструментов расположены различные инструменты для геометрических построений, разбитые на группы, о чем свидетельствует маленький треугольник в правом нижнем углу каждой кнопки на панели. При нажатии на него раскрывается выпадающее меню, из которого можно выбрать нужный инструмент. При построении различных геометрических объектов информация о них автоматически вносится в список на Панели объектов, а сами объекты отображаются в Области геометрических построений.

Все объекты разделяются на свободные и зависимые. К свободным относятся все независимые объекты, то есть построенные произвольно в области построений. Зависимые объекты строятся, опираясь на уже имеющиеся свободные или зависимые объекты.

Для построения различных объектов используется Панель инструментов, инструменты на которой разбиты на группы. Рассмотрим последовательно имеющиеся в распоряжении пользователя инструменты.

При помощи инструмента Перемещать можно выбирать объекты (группы объектов) и изменять их положение на координатной плоскости. Для того чтобы выделить сразу несколько объектов, нужно не отпуская клавиши Ctrl последовательно указать на них мышью.

Для построения точки нужно выбрать инструмент Точка и указать место на плоскости. Точка по умолчанию обозначается заглавной буквой латинского алфавита и на плоскости задается парой координат. При наведении курсора мыши на область построений он принимает вид крестика, около которого отображаются текущие координаты. Точка по умолчанию имеет синий цвет.

Для построения точки, на каком либо объекте используется функция Точка на объекте. Выбирая этот элемент нужно помнить, что точку можно поставить только на объекте, она не сможет покинуть границы объекты. Перемещать точку внутри объекта возможно. Такая точка окрашивается в синий цвет.

Для построения точек, являющихся пересечением двух объектов, можно использовать инструмент Пересечение двух объектов. Выбрав этот инструмент, нужно указать два объекта, точки пересечения которых нужно построить. Такие точки будут окрашены в серый цвет и будут являться зависимыми объектами.

Для построения середины отрезка нужно выбрать инструмент Середина или центр и указать либо две точки - концы отрезка, либо отрезок, середину которого требуется построить. При помощи того же инструмента можно построить центр геометрической фигуры, например эллипса.

Для того чтобы прикрепить или снять прикрепленную точку имеется функция Прикрепить / Снять точку.

Функция Комплексное число позволяет вставлять точку на выбранную плоскость. Точка окрашивается в синий цвет.

Инструменты Прямая по двум точкам, Отрезок по двум точкам, Луч по двум точкам, Вектор по двум точкам строят прямую, отрезок, луч и вектор соответственно по указанию на две точки, через которые проходит нужная линия. Можно выбирать точки, которые уже имеются на чертеже, либо указывать мышью, где будут располагаться эти точки.

Для построения прямой, перпендикулярной данной, нужно выбрать инструмент Перпендикулярная прямая, указать прямую на плоскости, перпендикулярная к которой будет построена, а также точку, через которую будет проходить новая прямая. Аналогичным образом строится прямая, параллельная данной, при помощи инструмента Параллельная прямая.

Для построения произвольного многоугольника используется инструмент Многоугольник. Для построения фигуры с его помощью необходимо последовательно указать все вершины многоугольника, а затем указать на вершину, с которой начиналось построение.

Варианты построения окружности несколько. Например, функция Окружность по точке и оси позволяет построить окружность в нужной оси, но с неизвестным радиус, то есть произвольную окружность. Вторая функция данной подгруппы это Окружность с центром, радиусом и направлением дает возможность построения окружность с фиксированным центром, направлением и с заданным центром. Для того чтобы воспользоваться данной функцией нужно мышкой указать где должен быть центр, потом направление радиуса и в последнюю очередь вести размер радиуса. Последняя функция данной подгруппы делает возможным построение окружности по трем точкам на любом поверхности оси. Называется данная функция Окружность по трем точкам.

Данная подгруппа функций дает возможность построения плоскостей.

Функция Плоскость через три точки позволяет построить плоскость на любой оси через любые три точки. Плоскость окрашивается в серый цвет.

Перпендикулярная плоскость, Параллельная плоскость. Данные функции позволяют построить плоскости перпендикулярные и параллельные соответственно. Для построения

перпендикулярной плоскости выбирается точка мышью и перпендикулярная прямая к данной точки. Плоскость строится автоматически. Для построения параллельной плоскости выбирается точка и параллельная плоскость, остальные действия такие же как и при построении перпендикулярной плоскости.

Самыми важными фигурами в геометрии являются пирамида и призма, поэтому данная подгруппа функций именно для этих фигур. Функции Пирамида и Призма позволяют строить данные фигуры через любые точки и в любой плоскости оси координат.

С помощью функций Выдавить пирамиду или конус и Выдавить призму или цилиндр возможности построения увеличиваются в двойне.

Последняя подгруппа функций которую хочу представить это функции Сфера по точке и центру, Сфера по центру и радиусу, Cone и Cylinder. Как видно по названиям эта подгруппа специализируется по строению сферических фигур.

Задание 1. «Свойства прямоугольных треугольников»

Рабочий лист:

1. Постройте прямоугольный треугольник ABC с прямым углом B
2. Измерьте углы треугольника, заполните пропуски:

∠A = _____, ∠C = _____

3. Вычислите ∠A + ∠C = _____
4. Переместите в Δ ABC вершины A и C в другое место и, рассмотрев вновь полученный чертёж, заполни пропуски:

∠A = _____, ∠C = _____; ∠A + ∠C = _____

Сделайте вывод:

Сумма острых углов прямоугольного треугольника равна _____

5. Используя построенный треугольник, проведите медиану BM.
6. Измерьте длины медианы и гипотенузы:

BM = _____, AC = _____

7. Переместите в Δ ABC вершины A и C в другое место и, рассмотрев вновь полученный чертёж, заполни пропуски:
8. BM = _____, AC = _____

Сделайте вывод:

Медиана прямоугольного треугольника, проведённая к гипотенузе, равна _____ *гипотенузы.*

9. Постройте прямоугольный треугольник ABC так, чтобы ∠A = 30°, ∠B = 90°
10. Измерьте катет, лежащий против ∠A, заполните пропуски:

Катет _____=_____

11. Измерьте гипотенузу треугольника

Гипотенуза _____ = _____

Сделайте вывод:

Катет прямоугольного треугольника, лежащий против угла в 30° равен _____ *гипотенузы.*

12. Постройте прямоугольный равнобедренный треугольник ABC
13. Измерьте острые углы прямоугольного треугольника, заполните пропуски:

∠____ = _____, ∠_____ = _____.

Сделайте вывод:

Острые углы прямоугольного равнобедренного треугольника равны _____

Задание 2. «Теорема о соотношениях между сторонами и углами треугольника»

Рабочий лист:

1. Постройте в ИГС GeoGebra треугольник ABC
2. Измерьте стороны треугольника, заполните пропуски:

AB = _____; BC =_____; AC = _____.

3. Измерьте углы треугольника, заполните пропуски:

∠A = _____; ∠B = _____; ∠C = _____.

4. Найдите самую большую сторону треугольника.

Большая сторона _____

5. Найдите больший угол треугольника.

Больший угол _____

Как по отношению друг к другу расположены больший угол и большая сторона?

_____

6. Перемести в Δ ABC вершины A, B, и C в другое место и, рассмотрев вновь полученный чертёж, заполни пропуски:

AB = _____; BC = _____; AC = _____.

∠A = _____; ∠B = _____; ∠C = _____.

Большая сторона _____

Больший угол _____

7. Сделайте выводы:

В треугольнике: 1) против большей стороны лежит _____ угол;

2) обратно, против большего угла лежит _____ сторона.

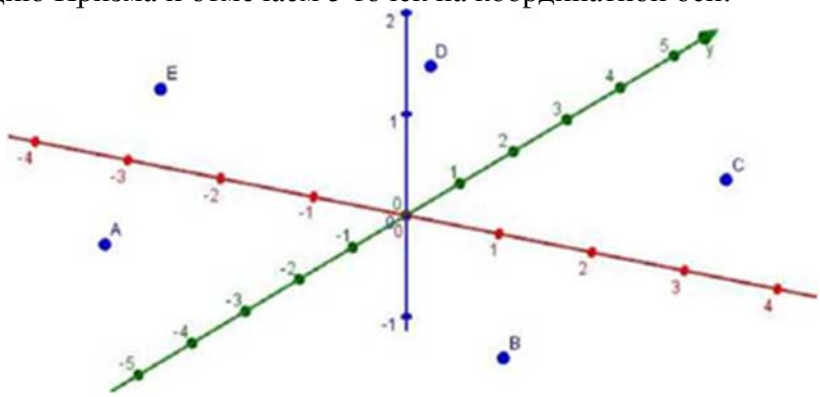
Практическое занятие №2.
Построение динамических чертежей объёмных фигур. Призма. Пирамида. Прямоугольный параллелепипед

1. Построение призмы

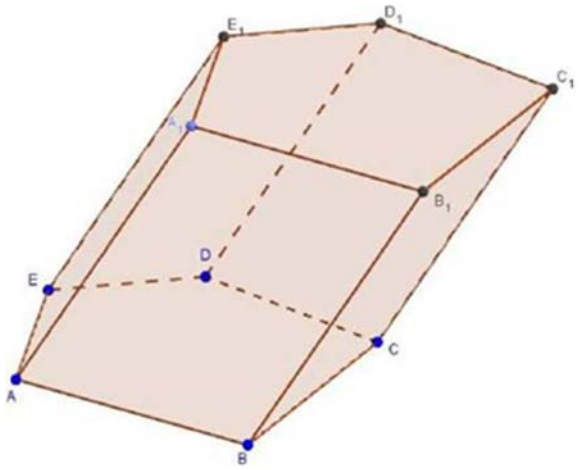
Задача. Построить призму ABCDEA1B1C1D1E1.

Примерный алгоритм решения:

Выбираем функцию Призма и отмечаем 5 точек на координатной оси:



Нажимая по оси z на нужную нам высоту получим призму $ABCDEA_1B_1C_1D_1E_1$:

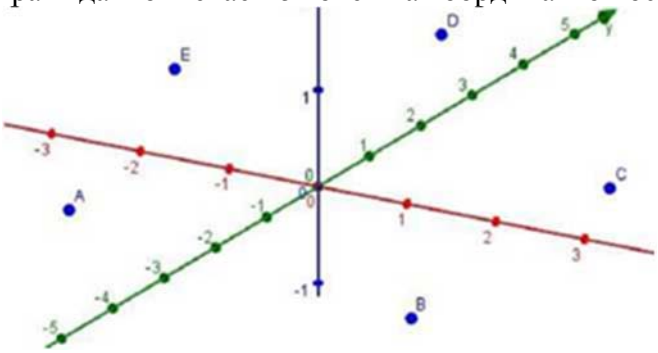


2. Построение пирамиды

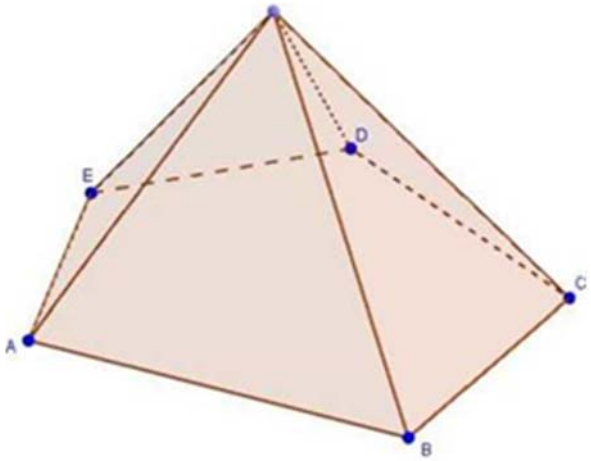
Задача. Построить пирамиду SABCDE.

Примерный алгоритм решения:

Выбираем функцию Пирамида и отмечаем 5 точек на координатной оси:



Нажимая по оси z на нужную нам высоту и после переименования точки на оси z получим пирамиду SABCDE:

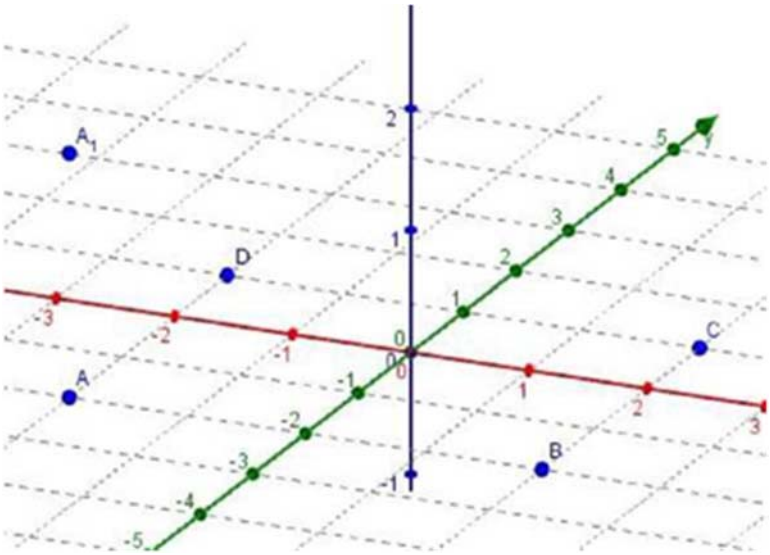


3. Построение прямоугольного параллелепипеда

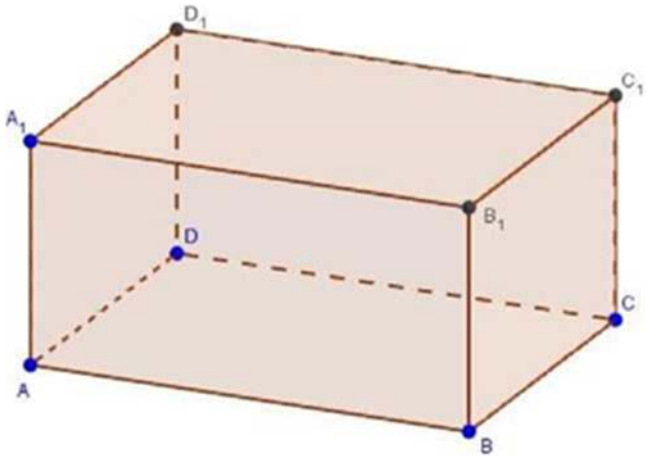
Задача. Построить прямоугольный параллелепипед $ABCDA_1B_1C_1D_1$.

Примерный алгоритм решения:

При помощи строки ввода ставим 4 точки на плоскость XOУ и одну точку на плоскость XУZ:



После выполнения вышеуказанных шагом выбираем опцию Призма соединяем точки A, B, C, D потом нажимаем на точку A_1 и получаем прямоугольный параллелепипед $ABCDA_1B_1C_1D_1$**:**



Практическое занятие №3.
Построение динамических чертежей объёмных фигур. Цилиндр. Конус. Шар

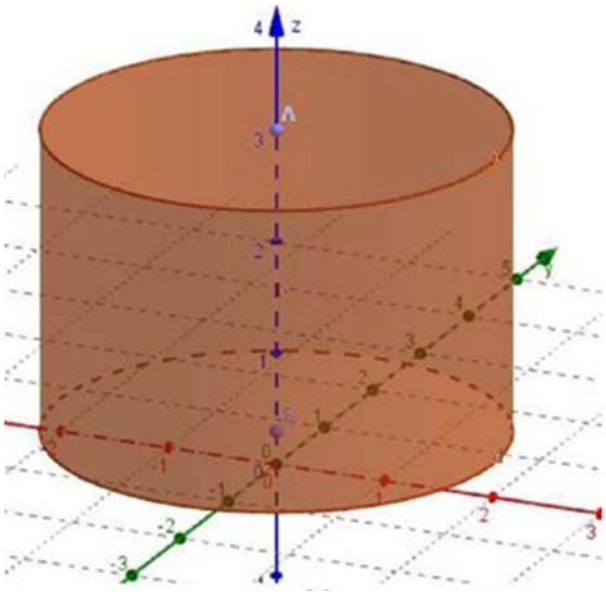
1. Построение цилиндра

Задача. Построить цилиндр с радиусом 2.

Примерный алгоритм решения:

Для построения цилиндра есть опция Цилиндр. Выбираем эту опцию и на оси z выбираем две точки, после чего выйдет окно с запросом на радиус.

Вводим значение радиуса и имеем цилиндр с данным радиусом:



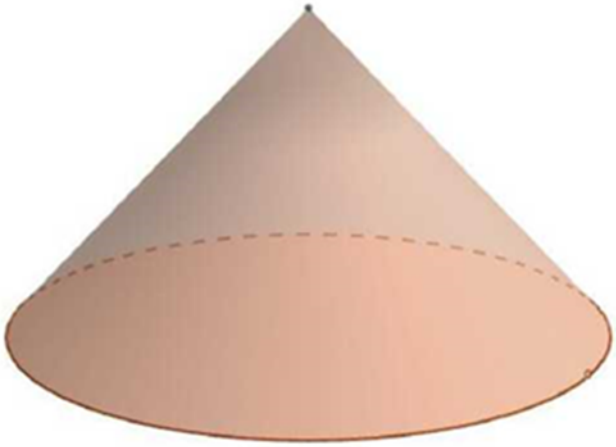
2. Построение конуса

Задача. Построить конус с радиусом 3.

Примерный алгоритм решения:

Для построения конуса есть опция Cone. Выбираем эту опцию и на оси z выбираем две точки, после чего выйдет окно с запросом на радиус.

Вводим значение радиуса и имеем конус с данным радиусом:



3. Построение шара

Задача. Построить шар с радиусом 3.

Примерный алгоритм решения:

Шар можно построить с помощью двух опций. Первая из них называется Сфера по центру и точке. При этом нужно выбрать точку центра и другую точка, которой будет являться крайней точкой сфера. Вторая функция Сфера по центру и радиусу . В этом случае нужно выбрать точку центра и выскакивает окно с запросом ввести радиус.

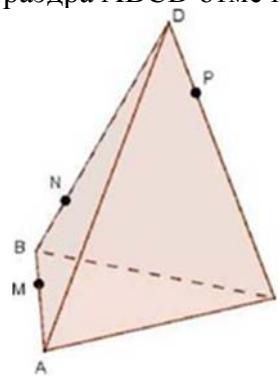
После ввода значения радиуса строиться сфера:



Практическое занятие №4.
Построение плоских сечений пирамиды и прямоугольного параллелепипеда с помощью метода внутреннего проектирования

1. Построение сечения пирамиды

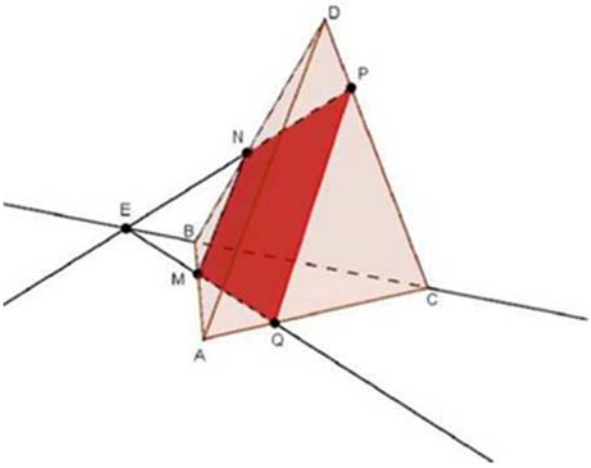
Задача 1: На ребрах AB,BC и CD тетраэдра ABCD отмечены точки M,N и P (рис 1).



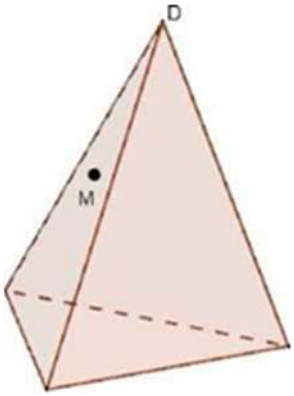
Построить сечение тетраэдра плоскостью MNP.

Примерный алгоритм решения:

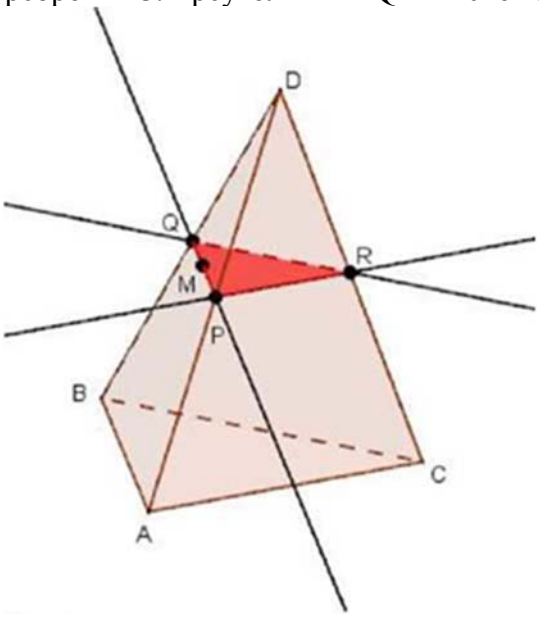
Построим сначала прямую, по которой плоскость MNP пересекается с плоскостью грани ABC. Точка M является общей точкой этих плоскостей. Для построения еще одной общей точки продолжим отрезки NP и BC до их пересечения в точке E (рис.2), которая и будет второй общей точкой плоскостей MNP и ABC. Следовательно, эти плоскости пересекаются по прямой ME. Прямая ME пересекает ребро AC в некоторой точке Q. Четырехугольник MNPQ - искомое сечение:



Задача 2:
Точка M лежит на боковой грани ADB тетраэдра DABC (рис.3). Построить сечение тетраэдра плоскостью, проходящей через точку M параллельно основанию ABC:



Примерный алгоритм решения:
Так как секущая плоскость параллельна плоскости ABC, то она параллельна прямым AB, BC и CA. Следовательно, секущая плоскость пересекает боковые грани тетраэдра по прямым, параллельным сторонам треугольника ABC. Отсюда вытекает следующий способ построения искомого сечения. Проведём через точку M прямую, параллельную отрезку AB, и обозначим буквами P и Q точки пересечения этой прямой с боковыми ребрами DA и DB (рис. 4). Затем через точку P проведем прямую, параллельную отрезку AC , и обозначим буквой R точку пересечения этой прямой с ребром DC. Треугольник PQR – искомое сечение:



2. Построение сечения прямоугольного параллелепипеда:
Задача:
На ребрах параллелепипеда даны три точки A, B и C. Построить сечение параллелепипеда плоскостью ABC.
Примерный алгоритм решения:

Построение искомого сечения зависит от того, на каких ребрах параллелепипеда лежат точки A, B и C. Рассмотрим некоторые частные случаи. Если точки A,B и C лежат на ребрах, выходящих из одной вершины (рис. 5), нужно провести отрезки AB, BC и CA, и получится искомое сечение - треугольник ABC. Если точки A, B и C расположены так, как показано на рисунке 6, то сначала нужно провести отрезки AB и BC, а затем через точку A провести прямую, параллельную AB. Пересечения этих прямых с ребрами нижней грани дают точки E и D. Остается провести отрезок ED, и искомое сечение – пятиугольник ABCDE - построено. Более трудный случай, когда данные точки A,B и C расположены так, как показано на рисунке 7. В этом случае можно поступить так, сначала построим прямую, по которой секущая плоскость пересекается с плоскостью нижнего основания. Для этого проведем прямую AB и продолжим нижнее ребро, лежащее в той же грани, что и прямая AB, до пересечения с этой прямой в точке M. Далее через точку M проведем прямую, параллельную прямой BC. Это и есть прямая, по которой секущая плоскость пересекается с плоскостью нижнего основания. Эта прямая пересекается с ребрами нижнего основания в точках E и F. Затем через точку E проведем прямую, параллельную прямой AB, и получим точку D. Наконец, проводим отрезки AF и CD, и искомое сечение
- шестиугольник ABCDEF – построено:

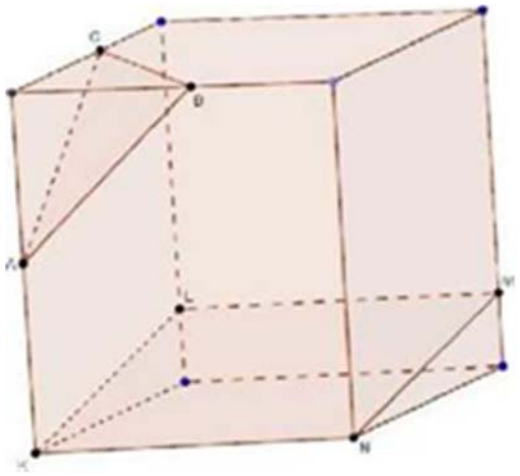


Рис.5

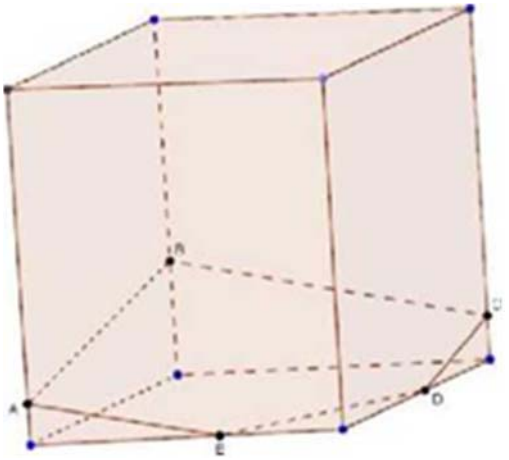


Рис. 6

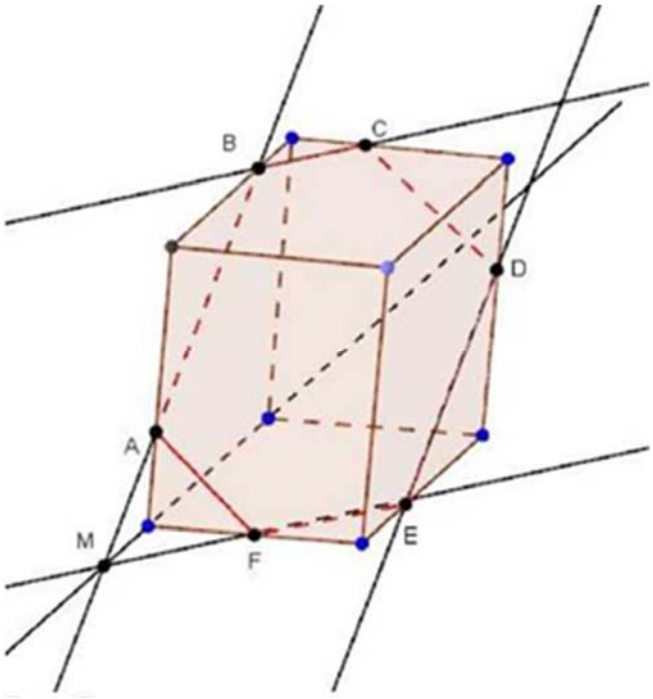


Рис. 7

Задание. *Построение плоских сечений многогранников с помощью метода внутреннего проектирования, используя интерактивную среду:*

Построить сечение четырёхугольной призмы $ABCDA'B'C'D'$ плоскостью $\beta = PQR(P'Q'R')$

Практическое занятие №5.

Построение плоских сечений полиэдра с помощью метода внутреннего проектирования

Задание. *Построение плоских сечений многогранников с помощью метода внутреннего проектирования, используя интерактивную среду:*

1. Построить сечение четырёхугольной пирамиды $SABCD$. Точки $P \in ASB\ Q \in BSC\ R \in DSC$ лежат на этих гранях. Построить сечение плоскостью $\beta = PQR(P'Q'R')$.

2. Самостоятельно выбрать многогранник для исследования. Построить сечение многогранника.

Практическое занятие №6.

Построение плоских сечений многогранников с помощью метода следов

Задание 1. *Построение плоских сечений многогранников с помощью метода следов, используя интерактивную среду:*

1. Построить сечение четырёхугольной пирамиды $SABCD$ плоскостью β заданной следом в плоскости α.

2. Самостоятельно выбрать многогранник для исследования. Построить сечение многогранника.

Задание 2. *Построение плоских сечений многогранников с помощью метода следов, используя интерактивную среду:*

1. Самостоятельно выбрать 2 полиэдра для исследования (например, призма, пирамида, параллелепипед, куб). Построить сечение многогранника плоскостью β заданной следом в плоскости α.

Практическое занятие №7.
Создание динамических текстов

Введение

Использование динамических чертежей в образовательном процессе требует дополнения графической информации текстовой. Например, информацией о значениях геометрических величин (длин отрезков, величин углов и периметров и площадей многоугольников). Возможность изменения текстовой информации в соответствии с изменением геометрической конструкции на чертеже будем называть **динамическим текстом.** Рассмотрим дополнительные возможности программы GeoGebra в моделировании динамических текстов, оформлении их в соответствии с требованиями пользователя. Пусть на чертеже необходимо вывести информацию о величине высоты построенного равнобедренного треугольника. Данная задача может быть реализована средствами программы GeoGebra путем непосредственного построения высоты и вывода на экран значения ее длины. Но, если имеется необходимость демонстрации аналитической зависимости длины высоты от заданных параметров, то необходимо вывести в графическом окне не только значение длины высоты треугольника, но также и вычислительную формулу с динамическим текстом, отображающим ее применение к конкретным значениям параметров. Механизм создания динамических текстов программы GeoGebra может быть использован для разработки интерактивных текстов, т.е. текстов, созданных для общения с пользователем. Такие тексты позволяют осуществлять вывод в графическом окне текста по выбору пользователя; выбор пользователем одного из текстов, представленных в графическом окне; оценку правильности выбора. Создание таких текстов необходимо при организации компьютерного тестирования учащихся, при постановке серии индивидуальных или дифференцированных заданий.

Задание

Рассмотрим возможности программы GeoGebra в создании интерактивных текстов на примере тестирования. Разработка тестов основана на использовании объектов типа *Ползунок* и определении условий видимости надписей и объектов. Для примера рассмотрим технологию создания теста по геометрии из трех вопросов, каждый из которых имеет три варианта ответов:

Вопрос 1. Сумма углов треугольника равна:
1) 90°;
2) 180°;
3) 200°.

Вопрос 2. Медиана, проведенная из вершины угла треугольника, делит пополам:
1) угол треугольника;
2) высоту треугольника;
3) противолежащую сторону треугольника.

Вопрос 3. Луч, проведенный из вершины угла треугольника и делящий
угол пополам, называется:
1) высотой;
2) биссектрисой;
3) медианой.

Рекомендации по созданию теста:

Для разработки теста в программе GeoGebra создадим ползунок, который будет отвечать за параметр *a,* определяющий записи на экране в момент начала опроса, номер вопроса и записи на экране в момент подведения итогов опроса.

В характеристиках ползунка укажем следующие параметры:

– минимальное значение - 0 (при этом значении пользователь информируется о начале тестирования, а вопросы не отображены в графическом окне);
– максимальное значение - количество вопросов, увеличенное на один (в рассматриваемом случае 4; при значении 4 на экран будут выведены итоги тестирования);
– шаг - 1.

Следующим шагом создадим в графическом окне 4 статических надписи:
"Вопрос 1. Сумма углов треугольника равна"
"Вопрос 2. Медиана треугольника делит пополам"
"Вопрос 3. Отрезок, проведенный из вершины треугольника и делящий угол треугольника пополам, называется"
Надписи с вопросами теста можно расположить вертикально друг под другом. После выбора позиции этих надписей на экране нажатием правой кнопки мыши нужно вызвать контекстное меню и выбрать *Свойства.* В возникшем диалоговом окне на закладке *Основные* необходимо установить *«флажки» Закрепить объект* (это защитит вопрос от изменений) и *Абсолютная позиция на экране* (это позволит запретить передвижение надписи при передвижении графического окна вместе с его содержимым). Эти действия можно выполнить и прямо в контекстном меню установкой соответствующих *«флажков».*
Если мы хотим, чтобы надписи с вопросами теста появлялись в графическом окне постепенно в соответствии с номером выбранного вопроса, то в диалоге *Свойства* на закладке *Дополнительно* необходимо ввести условие отображения надписи - значения ползунка *a,* при которых надпись должна быть видна.
Слева от каждой надписи создадим по одному ползунку, отвечающему за выбор ответа на каждый вопрос. В качестве имен параметров ползунков можно использовать a_1, a_2 и a_3. Зададим для каждого ползунка минимальное значение 0 (нет ответа), максимальное значение 3 (максимальный номер ответа) и шаг 1.
Для каждого из этих ползунков укажем вертикальный тип расположения.
Нажав правой кнопкой мыши на каждом из ползунков, отвечающих за выбор ответа, в появившемся контекстном меню необходимо убрать «флажок» Показывать обозначение . Кроме того, выбрав в контекстном меню пункт Свойства, необходимо в диалоге Свойства на закладке Ползунок установить «флажок» Закрепленный, чтобы исключить возможность случайного перемещения ползунка во время ответов на вопросы теста. На закладке Дополнительно для каждого ползунка можно задать условие отображения по аналогии с условиями отображения надписей с вопросами .
Напротив каждого значения ползунков-ответов необходимо расположить надписи, содержащие варианты ответов на вопросы теста. Напротив "нулевых" значений ползунков можно расположить надписи с текстом "Нет ответа". Для надписей с ответами и надписей с текстом "Нет ответа" также необходимо установить в контекстном меню «флажки» Закрепить объект и Абсолютная позиция на экране.
Кроме того, выбрав в контекстном меню пункт Свойства, необходимо в диалоге Свойства на закладке Ползунок установить «флажок» Закрепленный, чтобы исключить возможность случайного перемещения ползунка во время ответов на вопросы теста. На закладке Дополнительно для каждого ползунка можно задать условие отображения по аналогии с условиями отображения надписей с вопросами.
Напротив каждого значения ползунков-ответов необходимо расположить надписи, содержащие варианты ответов на вопросы теста. Напротив "нулевых" значений ползунков можно расположить надписи с текстом "Нет ответа". Для надписей с ответами и надписей с текстом "Нет ответа" также необходимо установить в контекстном меню «флажки» Закрепить объект и Абсолютная позиция на экране.

Для всех надписей с ответами необходимо в диалоге Свойства на закладке Дополнительно задать Условие отображения объекта: надписи с ответами, относящиеся к определенному вопросу, должны становится видимыми, только если значение параметра а равно номеру вопроса, а значение параметра ползунка ответа - номеру ответа.
Для отображения результатов теста вставим в графическое окно под ползунком параметра а еще одну надпись:
"Правильных ответов:"+(Если[a_1=2,1,0]+Если[a_2=3,1,0]+Если[a_3=2,1,0])+"из 3".
Динамическая часть этого текста представлена суммой трех функций логического переменного ("Если"). В зависимости от того, выполняется или нет указанное условие (a_1=2 - для первой функции, a_2=3 - для второй функции, a_3=2 - для третьей функции) она принимает одно из двух значений 1 или 0. Заметим, что проверяемое условие и оба значения функции записаны в строго определенном порядке в квадратных скобках после знака функции.

Создание таблиц экспериментальных данных

Рекомендации по созданию экспериментальных таблиц:
Создаваемые в программе GeoGebra динамические чертежи и динамические тексты позволяют сделать видимым процесс изменения свойств геометрических объектов или надписей под влиянием изменения значений заданных параметров. Однако часто возникают ситуации, когда для получения выводов требуется не только иметь возможность наблюдать, но и собирать данные о наблюдаемых изменениях (экспериментальные данные). Для этой цели предназначена функция «Таблица». Для отображения таблицы на экране необходимо в главном меню установить «флажок» около Пункта Вид - Таблица. В таблицу могут быть занесены самые разные данные: числа (значения геометрических величин и значения выражений из них составленных), координаты точек и векторов.

Задание.
Рассмотрим технологию заполнения таблиц экспериментальных данных на примере динамического чертежа равнобедренного треугольника, зависящего от двух параметров: a - длина основания треугольника и a - величина угла при основании. Зададим на этом чертеже вектор BC. Для этого в панели инструментов выберем соответствующий инструмент и последовательно укажем в графическом окне сначала точку B, а затем точку C. В результате в панели объектов появится объект типа Вектор с указанием координат, а в графическом окне – изображение вектора как направленного отрезка. Предположим, что требуется провести эксперимент с целью сбора данных о зависимости изменения координат точки C и вектора BC от длины основания треугольника при фиксированном значении угла *a*, равном 60° (т.е. в равностороннем треугольнике). Выберем на ползунке, отвечающем за изменение углового параметра *a*, значение 60°. В дальнейшем этот ползунок трогать не будем. С помощью диалога свойств ползунка, отвечающего за изменение параметра *a*, зададим интересующие нас наибольшее и наименьшее значение параметра *a* и шаг изменения его значений (пусть от 1 до 7 с шагом 1) (рис. 39). Теперь зададим условия, позволяющие записывать в таблицу данные о значениях параметра *a* и соответствующих этим значениям координатах точки C и вектора BC. Перед сбором в таблицу данных о значениях параметра *a* сначала с помощью мыши передвинем соответствующий ему ползунок на минимальное значение, равное 1. Затем выберем на панели инструментов инструмент, с помощью которого укажем в панели объектов на объект Число *a*. В результате в таблице отобразиться минимальное значение параметра *a*. В данном случае минимальное значение 1 будет помещено в первую строку свободной колонки A, то есть в ячейку A1. Для получения последовательности значений параметра *a* необходимо, не меняя выбранный инструмент, переместить с помощью мыши точку на ползунке к максимальному значению. В результате в таблице в колонке A будет отображена последовательность значений параметра *a*. Для

протоколирования изменения координат точки C в зависимости от изменения параметра *a* необходимо сначала вернуть этот параметр к минимальному значению. Для этого в панели инструментов нужно выбрать инструмент Перемещать и с помощью мыши переместить точку на ползунке к минимальному значению. Затем нужно указать в панели объектов точку C. Координаты точки C, соответствующие минимальному значению параметра *a*, будут помещены в ячейки B1 и C1 таблицы.

Для получения последовательности координат точки C необходимо, не меняя выбранный инструмент, переместить с помощью мыши точку на ползунке параметра *a* к максимальному значению. В результате в таблице в колонках B и C будут отображены значения абсциссы и ординаты точки C, соответствующие значениям параметра *a*, указанным в колонке A. Аналогичным образом может быть получен протокол изменения координат вектора BC. Единственным отличием в последовательности выполняемых действий будет только выбор в панели объектов вектора BC. В результате протоколирования в таблице в колонках D и E будут отображены координаты вектора BC, соответствующие значениям параметра *a*. Полученный в таблице результат может быть сохранен вместе с геометрической моделью в файле в формате GeoGebra, который имеет расширение *.ggb. Кроме того, полученные экспериментальные данные могут быть перенесены в табличный процессор Microsoft Excel с целью их последующей обработки и оформления. Такой перенос осуществляется через буфер обмена. Для выполнения переноса данных необходимо в программе GeoGebra выделить в таблице требуемый диапазон ячеек, нажать правой кнопкой мыши и в появившемся контекстном меню выбрать пункт Копировать. В результате выделенная информация будет помещена в буфер обмена. В программе Microsoft Excel информацию из буфера обмена можно вставить на лист путем выбора в контекстном меню пункта Вставить. При копировании табличной информации необходимо учитывать следующую особенность – в программе GeoGebra в качестве разделителя целой и дробной части десятичной записи числа используется точка. В русских редакциях операционных систем семейства Microsoft Windows по умолчанию в качестве разделителя целой и дробной части используется запятая, а в программе Microsoft Excel по умолчанию используется разделитель, который указан в операционной системе. В случае если разделители, используемые в программах GeoGebra и Microsoft Excel, различны, копирование информации может быть выполнено с ошибками. Для корректного копирования необходимо заменить символ-разделитель целой и дробной части на точку либо в настройках операционной системы Microsoft Windows, либо в настройках программы Microsoft Excel. Подробную информацию о том, как это сделать, можно найти в справочных руководствах по соответствующей операционной системе Microsoft Windows и используемому пакету программ Microsoft Office, в состав которого и входит Microsoft Excel.

Практическое занятие №8.
Исследование поверхностей второго порядка с помощью GeoGebra.
Цилиндрические и конические поверхности.

Задача №1.

Изобразить разновидности цилиндрических поверхностей. Изменить параметры фигуры. Сделать вывод, относительно полученных результатов.

Задача №2.

Исследовать цилиндрические поверхности методом сечений.

Задача №3.

Изобразить коническую поверхность второго порядка, заданную своим каноническим уравнением: $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}-\frac{z^2}{c^2}=0$. Параметры a, b, c , интервал значений x, y и шаг h

подобрать самостоятельно, с условием, что $a \neq b$. Выполнить поворот объёмной фигуры, относительно осей О*x*, О*y*. Изменить перспективу поверхности. Изменить параметры фигуры. Сделать вывод, относительно полученных результатов.

Задача №4.

Исследовать коническую поверхность методом сечений.

Задача №5.

Изобразить круговую коническую поверхность второго порядка (круговой конус), заданной своим каноническим уравнением: $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{a^2}-\frac{z^2}{c^2}=0.$ Параметры a, c, интервал значений x, y и шаг h подобрать самостоятельно. Выполнить поворот объёмной фигуры, относительно осей О*x*, О*y* . Изменить перспективу поверхности. Изменить параметры фигуры. Сделать вывод, относительно полученных результатов.

Практическое занятие №9.
Исследование поверхностей второго порядка с помощью GeoGebra.
Эллипсоид. Гиперболоиды

Цель занятия:

Исследовать поверхности второго порядка по их каноническим уравнениями, используя интерактивную геометрическую среду GeoGebra.

Задача №1.

Изобразить эллипсоид заданный своим каноническим уравнением: $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}+\frac{z^2}{c^2}=1.$ Параметры a, b, c, интервал значений x, y и шаг h подобрать самостоятельно с условием, что $a \neq b$. Выполнить поворот объёмной фигуры, относительно осей О*x*, О*y* . Изменить перспективу поверхности. Изменить параметры фигуры. Сделать вывод, относительно полученных результатов.

Задача №2.

Изобразить эллипсоид вращения заданный своим каноническим уравнением: $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{a^2}+\frac{z^2}{c^2}=1.$ Параметры a, c, интервал значений x, y и шаг h подобрать самостоятельно. Выполнить поворот объёмной фигуры, относительно осей О*x*, О*y* . Изменить перспективу поверхности. Изменить параметры фигуры. Сделать вывод, относительно полученных результатов.

Задача №3.

Исследовать поверхность методом сечений.

Задача №4.

Изобразить однополостный гиперболоид заданный своим каноническим уравнением: $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}-\frac{z^2}{c^2}=1.$ Параметры a, b, c, интервал значений x, y и шаг h подобрать самостоятельно с условием, что $a \neq b$. Выполнить поворот объёмной фигуры, относительно осей О*x*, О*y* . Изменить перспективу поверхности. Изменить параметры фигуры. Сделать вывод, относительно полученных результатов.

Задача №5.

Изобразить однополостный гиперболоид вращения заданный своим каноническим уравнением: $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{a^2}-\frac{z^2}{c^2}=1.$ Параметры a, c, интервал значений x, y и шаг h подобрать самостоятельно. Выполнить поворот объёмной фигуры, относительно осей Оx, Оy . Изменить перспективу поверхности. Изменить параметры фигуры. Сделать вывод, относительно полученных результатов.

Задача №6.

Исследовать поверхность методом сечений.

Задача №7.

Изобразить двуполостный гиперболоид заданный своим каноническим уравнением: $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}-\frac{z^2}{c^2}=-1.$ Параметры a, b, c, интервал значений x, y и шаг h подобрать самостоятельно с условием, что $a \neq b$. Выполнить поворот объёмной фигуры, относительно осей Оx, Оy . Изменить перспективу поверхности. Изменить параметры фигуры. Сделать вывод, относительно полученных результатов.

Задача №8.

Изобразить двуполостный гиперболоид вращения заданный своим каноническим уравнением: $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{a^2}-\frac{z^2}{c^2}=-1.$ Параметры a, c, интервал значений x, y и шаг h подобрать самостоятельно. Выполнить поворот объёмной фигуры, относительно осей Оx, Оy . Изменить перспективу поверхности. Изменить параметры фигуры. Сделать вывод, относительно полученных результатов.

Задача №9.

Исследовать поверхность методом сечений.

Параболоиды. Построение катеноида и геликоида в помощью GeoGebra.

Цель занятия:

Исследовать поверхности по их каноническим уравнениями, используя интерактивную геометрическую среду GeoGebra.

Задача №1.

Изобразить эллиптический параболоид, заданный своим каноническим уравнением: $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{b^2}=2z.$ Параметры a, b, интервал значений x, y и шаг h подобрать самостоятельно, с условием, что $a \neq b$. Выполнить поворот объёмной фигуры, относительно осей Оx, Оy . Изменить перспективу поверхности. Изменить параметры фигуры. Сделать вывод, относительно полученных результатов.

Задача №2.

Возможно ли, изобразить эллиптический параболоид, так чтобы по заданным исходным данным верхняя и нижняя грани поменялись местами? Если это возможно, то показать график новой поверхности.

Задача №3.

Подобрать параметры так, чтобы из эллиптического параболоида получился цилиндр.

Задача №4.

Изобразить эллиптический параболоид вращения, заданный своим каноническим уравнением: $\frac{x^2}{a^2}+\frac{y^2}{a^2}=2z.$ Параметр a, интервал значений x, y и шаг h подобрать самостоятельно. Выполнить поворот объёмной фигуры, относительно осей Оx, Оy . Изменить перспективу поверхности. Изменить параметры фигуры. Сделать вывод, относительно полученных результатов.

Задача №5.

Исследовать поверхность методом сечений.

Задача №6.

Изобразить гиперболический параболоид, заданный своим каноническим уравнением: $\frac{x^2}{a^2}-\frac{y^2}{b^2}=2z.$ Параметры a, b, интервал значений x, y и шаг h подобрать самостоятельно, с условием, что $a \neq b$. Выполнить поворот объёмной фигуры, относительно осей Оx, Оy . Изменить перспективу поверхности. Изменить параметры фигуры. Сделать вывод, относительно полученных результатов.

Задача №7.

Исследовать поверхность методом сечений.

Задача №8.

Возможно ли, изобразить гиперболический параболоид, так чтобы по заданным исходным данным верхняя и нижняя грани поменялись местами? Если это возможно, то показать график новой поверхности.

Задача №9.

Подобрать параметры так, чтобы из гиперболического параболоида получился цилиндр.

Задача №10.

Что изменится, что например параметр a, из канонического уравнения гиперболического параболоида взять меньше единицы?

Задача №11.

Изобразить катеноид заданный своим каноническим или параметрическим уравнением. Параметры подобрать самостоятельно. Выполнить поворот объёмной фигуры, относительно осей. Изменить перспективу поверхности. Изменить параметры фигуры. Сделать вывод, относительно полученных результатов.

Задача №12.

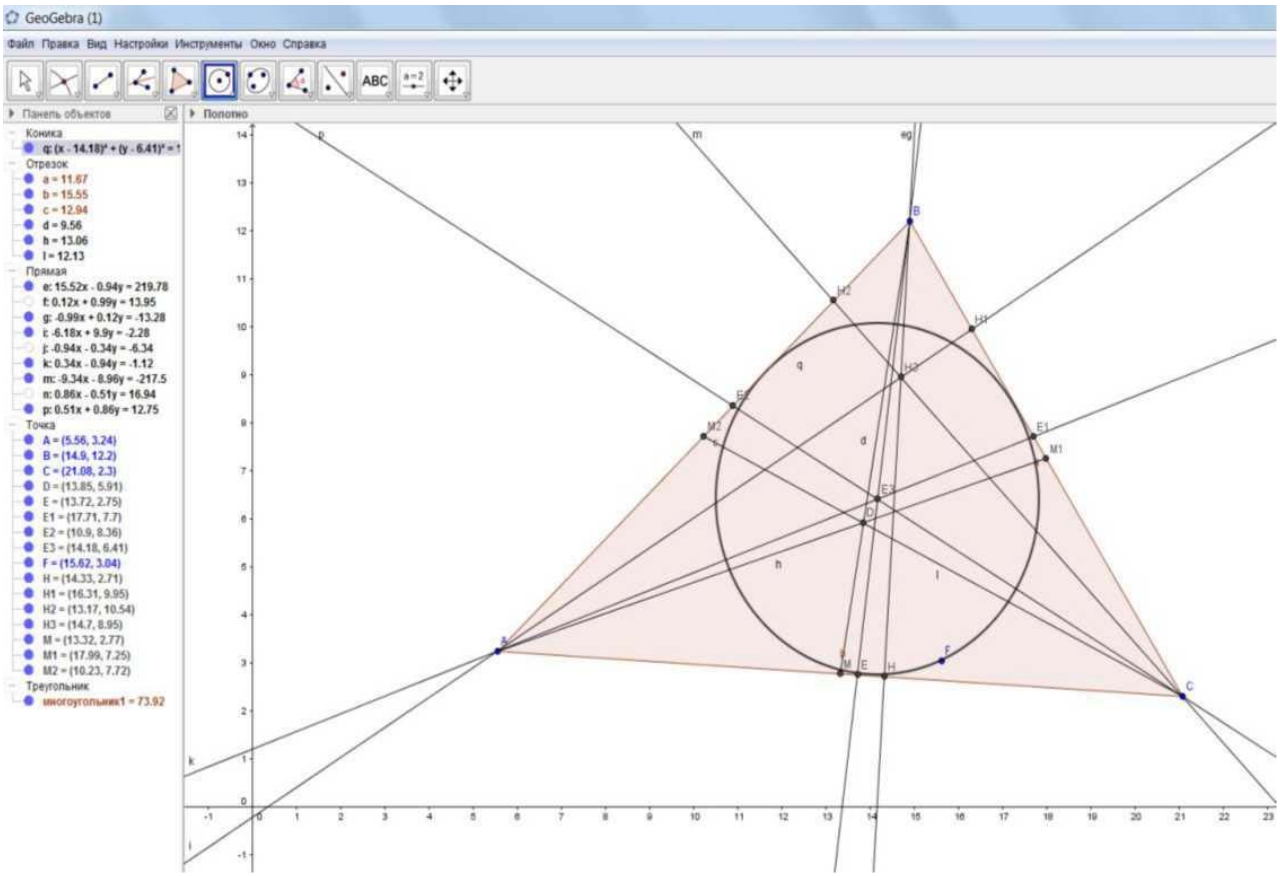
Изобразить геликоид заданный своим каноническим или параметрическим уравнением. Параметры подобрать самостоятельно. Выполнить поворот объёмной фигуры, относительно осей. Изменить перспективу поверхности. Изменить параметры фигуры. Сделать вывод, относительно полученных результатов.

Комплект типовых задания для самостоятельных работ:
Самостоятельная работа №1.

Постановка задачи: *построить остроугольный треугольник, в нем три медианы, три высоты, три биссектрисы и вписанную окружность.*

Рабочий лист:

1. Запустите программу GeoGebra.
2. С помощью инструмента Многоугольник постройте произвольный треугольник АВС (выбираем инструмент и нажимаем в произвольных местах плоскости левой клавишей мыши АВСА не забудьте в конце нажать по первой точке, чтобы закончить контур треугольника).
3. С помощью инструмента Середина или центр отметьте середины M_2,M_1,M отрезков АВ, ВС, АС (выбираем инструмент и нажимаем левой клавишей мыши по концам отрезков, наименование середин отрезков программа производит самостоятельно. Чтобы изменить название точек нажимаем на точке правой клавишей мыши и выбираем переименовать и пишем новое имя точки).
4. Теперь строим медианы AM_1, BM, CM_2 с помощью инструмента Отрезок (выбираем инструмент и нажимаем на концах отрезка по очереди).
5. Находим точку пересечения всех трех медиан с помощью инструмента Пересечение (выбираем инструмент и нажимаем по очереди на две медианы, автоматически появится новая точка - точка их пересечения, которую назовем M_3).
6. Теперь построим высоты в нашем треугольнике. Для этого выбираем инструмент Перпендикулярная прямая и нажимаем сначала на отрезок АС, к которому мы строим перпендикуляр, а потом на точку В - из какой точки он будет опущен (будет проведена прямая), а затем с помощью инструмента Пересечение найдем точку пересечения перпендикуляра и стороны АС и назовем ее Н. Аналогично, построим высоты AH_1, CH_2. Находим точку пересечения всех трех высот с помощью инструмента Пересечение (выбираем инструмент и нажимаем по очереди на две высоты, автоматически появится новая точка - точка их пересечения, которую назовем H_3).
7. Теперь построим биссектрисы в нашем треугольнике. Для этого выбираем инструмент Биссектриса угла и нажимаем по очереди на отрезки, которые образуют угол В (т.е. АВ и ВС), будут проведены биссектрисы угла В (и смежного с ним угла - вторую биссектрису делаем невидимой - нажимаем на маркере этой прямой, она нам сейчас не нужна), а затем с помощью инструмента Пересечение найдем точку пересечения биссектрисы и стороны АС и назовем ее Е. Аналогично, построим биссектрисы AE_1, CE_2. Находим точку пересечения всех трех биссектрис с помощью инструмента Пересечение (выбираем инструмент и нажимаем по очереди на две биссектрисы, автоматически появится новая точка назовем E_3).
8. Теперь с помощью инструмента Перемещать попробуйте поменять положение точек А, В, С и следить за изменениями чертежа (можно сделать треугольник тупоугольным и увидеть, что продолжения высот пересекаются вне треугольника).
9. Построим вписанную окружность, зная что центр вписанной окружности всегда лежит на пересечении биссектрис треугольника (т.е. в точке E_3). Для этого используем инструмент Окружность по центру и точке, нажимаем на точку E_3 и увеличиваем радиус окружности так, чтобы она касалась сторон треугольника и когда достигнет необходимого радиуса, нажимаем на левой клавише мыши.
10. Сохраните файл в своей папке под именем практическая работа_N_ФИО.



Самостоятельная работа №2.

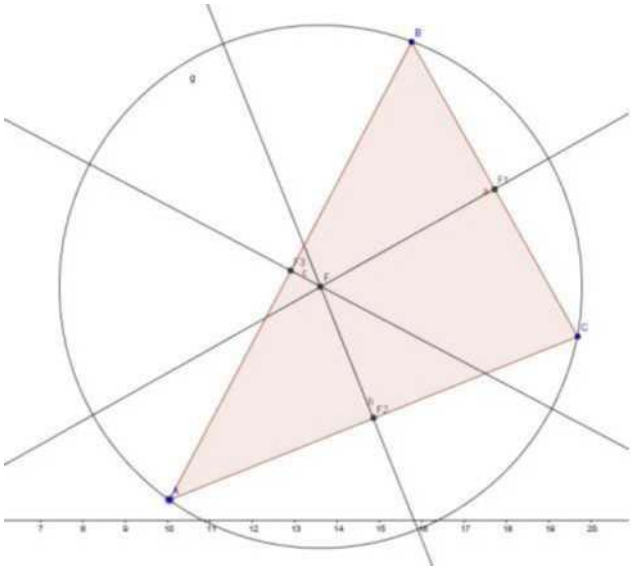
Постановка задачи: *построить остроугольный треугольник, в нем три серединных перпендикуляра и описанную окружность.*

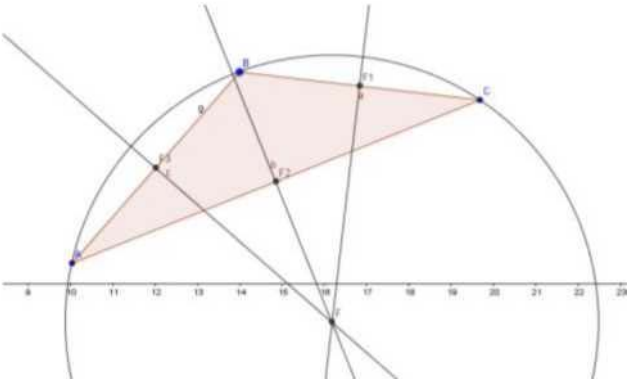
Рабочий лист:

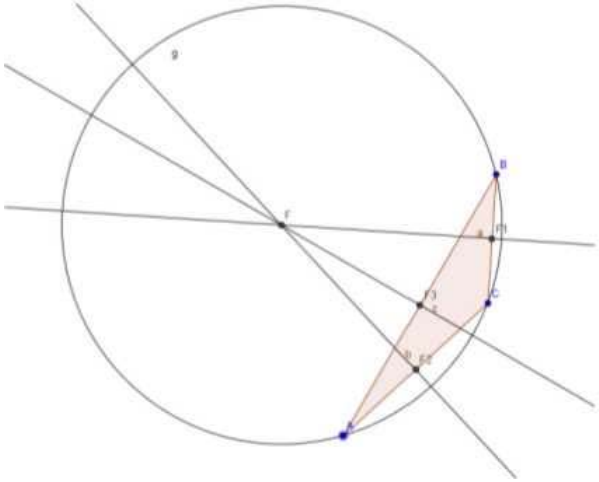
1. Запустите программу GeoGebra.
2. С помощью инструмента Многоугольник постройте произвольный треугольник ABC (выбираем инструмент и нажимаем в произвольных местах плоскости левой клавишей мыши ABCA не забудьте в конце нажать по первой точке, чтобы закончить контур треугольника).
3. С помощью инструмента Середина или центр отметьте середины F_3,F_1,F_2 отрезков AB, BC, AC (выбираем инструмент и нажимаем левой клавишей мыши по концам отрезков, наименование середин отрезков программа производит самостоятельно. Чтобы изменить название точек нажимаем на точке правой клавишей мыши и выбираем переименовать и пишем новое имя точки).
4. Теперь построим серединные перпендикуляры в нашем треугольнике. Для этого выбираем инструмент Перпендикулярная прямая и нажимаем сначала на отрезок AC, к которому мы строим перпендикуляр, а потом на точку F_2 - из какой точки он будет проведен (будет проведена прямая). Аналогично, построим серединные перпендикуляры из точек F_3 и F1. Находим точку пересечения всех трех серединных перпендикуляров с помощью инструмента Пересечение (выбираем инструмент и нажимаем по очереди на два перпендикуляра, автоматически появится новая точка - точка их пересечения, которую назовем F).
5. Построим описанную окружность, зная, что центр описанной окружности всегда лежит на пересечении серединных перпендикуляров (т.е. в точке F). Для этого используем

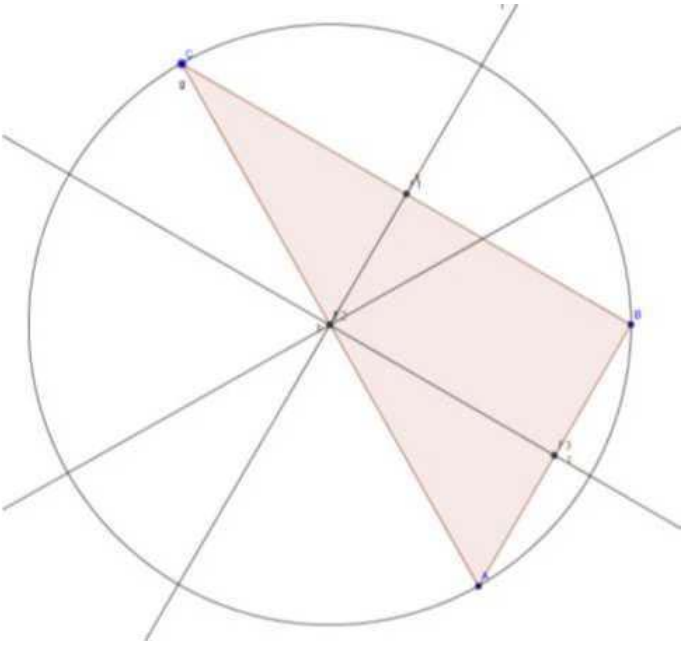
инструмент Окружность по центру и точке, нажимаем на точку F и увеличиваем радиус окружности так, чтобы она прошла через вершины треугольника и нажимаем на левой клавише мыши на любой вершине.

6. Меняем положение вершин треугольника с помощью инструмента Перемещать и наблюдаем разные чертежи.









Самостоятельная работа №3.

Постановка задачи: *построить окружность Эйлера (известную окружность 9 точек).*

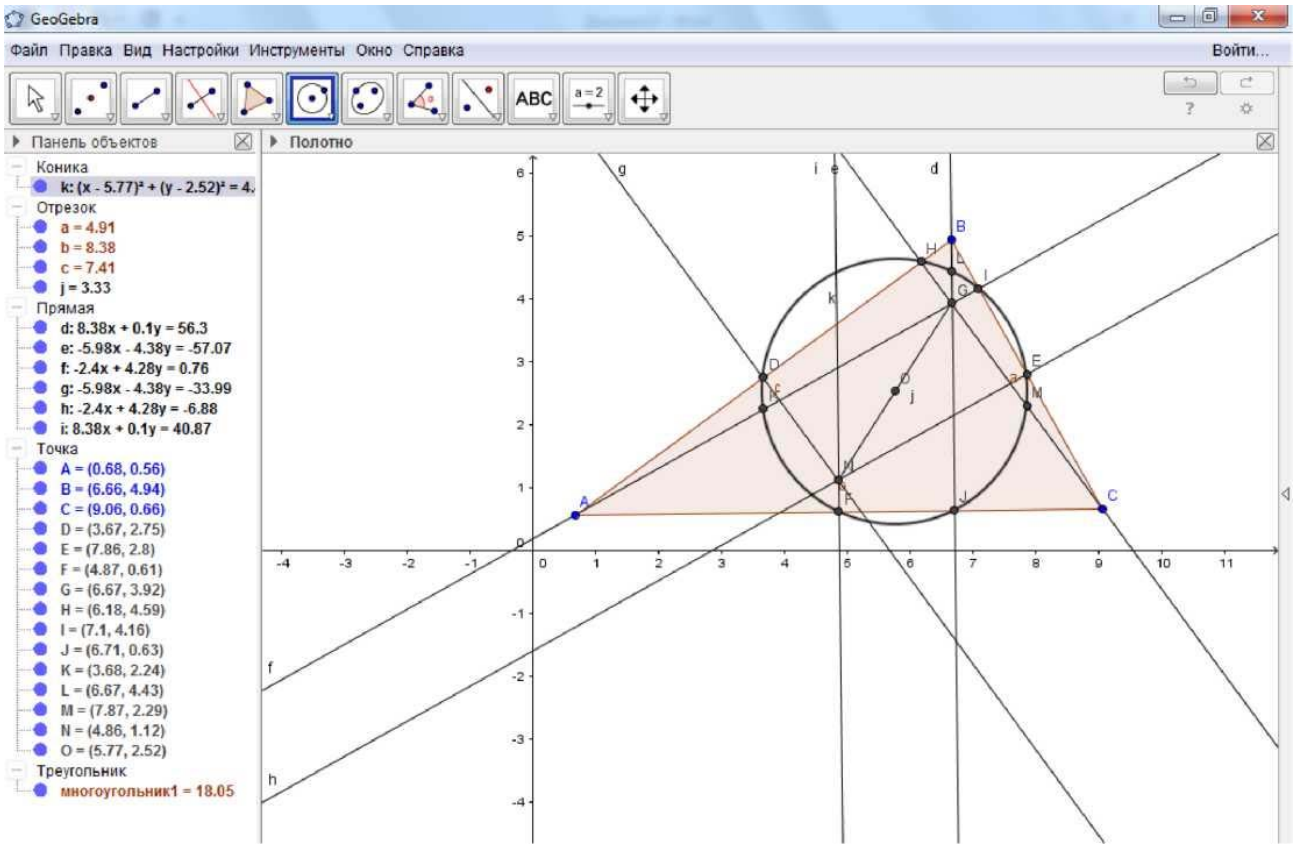
Одна из красивых теорем геометрии - теорема об окружности Эйлера: в неравностороннем треугольнике середины сторон, основания высот и середины отрезков, соединяющих ортоцентр (точка пересечения высот) с вершинами треугольника, лежат на одной окружности, центром которой является середина отрезка, соединяющего ортоцентр с

центром описанной окружности, а ее радиус в два раза меньше радиуса описанной окружности.

Т.е. точки A_1, B_1, C_1, A_2, B_2, C_2, A_3, B_3, C_3 лежат на одной окружности, которая называется окружностью Эйлера.

Рабочий лист:

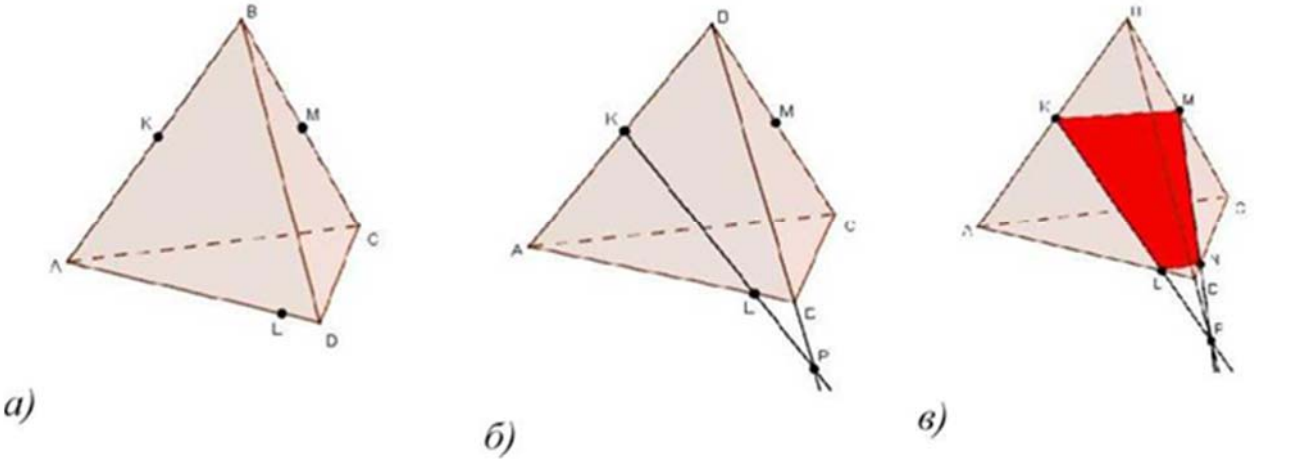
1. Откройте программу GeoGebra.
2. Постройте неравносторонний треугольник с помощью инструмента Многоугольник (в 5 вкладке первый рисунок): четырьмя нажатиями клавиши мыши.
3. Постройте в этом неравностороннем треугольнике середины сторон с помощью инструмента Середина или центр (во 2 вкладке пятый рисунок): нажатиями клавиши мыши на концы отрезков.
4. Постройте в этом неравностороннем треугольнике высоты с помощью инструмента Перпендикулярная прямая (в 4 вкладке первый рисунок): нажатиями клавиши мыши на вершину треугольника и противоположную сторону.
5. Постройте в этом неравностороннем треугольнике ортоцентр (точку пересечения высот) с помощью инструмента Пересечение (во 2 вкладке четвертый рисунок): нажатиями клавиши мыши на две высоты треугольника.
6. Постройте в этом неравностороннем треугольнике основания высот (точки пересечения высот со сторонами) с помощью инструмента Пересечение (во 2 вкладке четвертый рисунок): нажатиями клавиши мыши на высоту и соответствующую (противоположную) сторону треугольника.
7. Постройте в этом неравностороннем треугольнике середины отрезков, соединяющих ортоцентр с вершинами треугольника с помощью инструмента Середина или центр (во 2 вкладке пятый рисунок): нажатиями клавиши мыши на концы отрезка (ортоцентр и вершину треугольника).
8. Постройте в этом неравностороннем треугольнике центр описанной окружности с помощью построения серединных перпендикуляров (инструмент Серединный перпендикуляр - в 4 вкладке третий рисунок) и точка их пересечения (инструмент Пересечение).
9. Постройте в этом неравностороннем треугольнике отрезок, концы которого - ортоцентр и центр описанной окружности с помощью инструмента Отрезок (в 3 вкладке второй рисунок).
10. Постройте в этом неравностороннем треугольнике середину отрезка, построенного в пункте 9 - ЭТО И ЕСТЬ ЦЕНТР ОКРУЖНОСТИ ЭЙЛЕРА.
11. Осталось построить окружность Эйлера с помощью инструмента Окружность по центру и точке (в 6 вкладке первый рисунок) - нажатием клавиши мыши в центр и по любой из 9 построенных (описанных выше) точек.



Самостоятельная работа №4.

Постановка задачи:

Постройте сечение пирамиды ABCD плоскостью, проходящей через точки K, L, M (рис.4,а; 5,а; 6,а):



а) *б)* *в)*

Рис.4

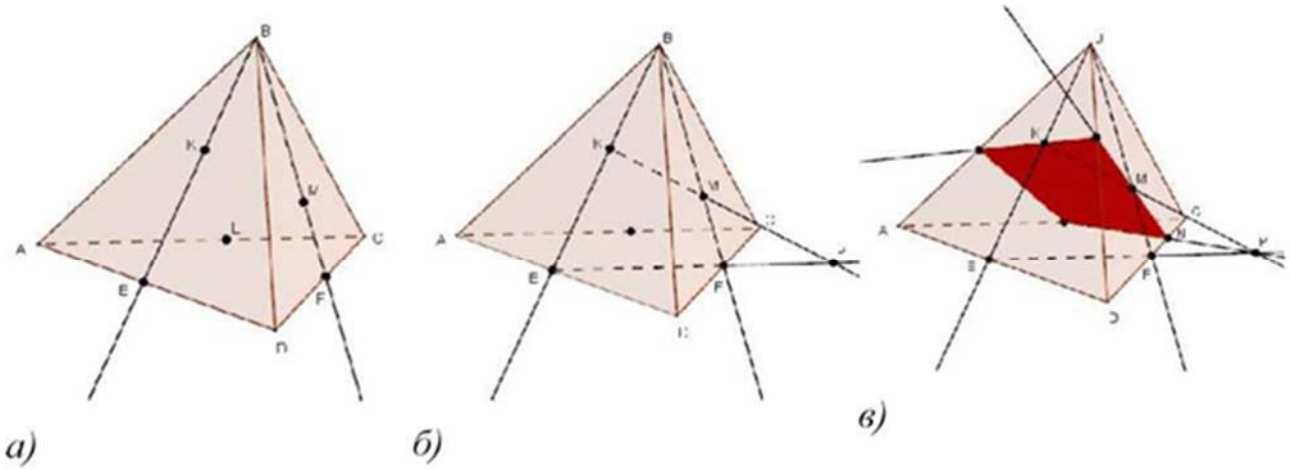


Рис.5

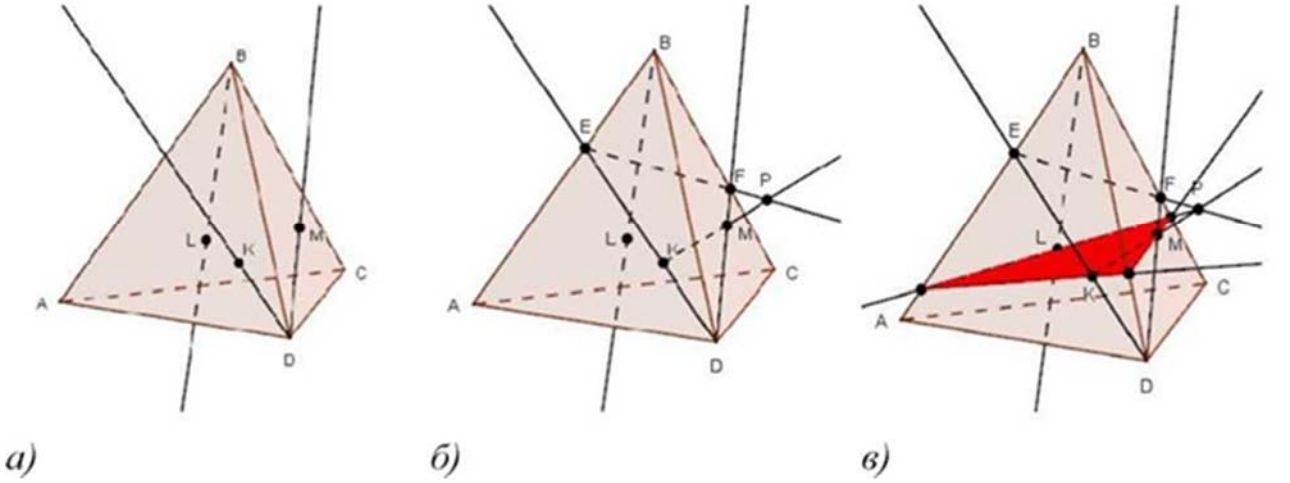


Рис.6

Самостоятельная работа №5.

Цель работы:

Исследовать поверхности, по заданным параметрам используя интерактивную геометрическую среду GeoGebra.

Задача №1.

Изобразить двояковыпуклую поверхность, заданную уравнением $z = x \cdot \exp(x^2 - y^2)$, если $x \in [-2; 2], y \in [-2; 2]$, с шагом $h = 0{,}1$.

Задача №2.

Изобразить поверхность, заданную уравнением $z = (x^2 - y^2)$. Параметры и шаг подобрать самостоятельно.

Задача №3.

Изобразить поверхность, заданную уравнением $z = 100 \cdot (y - x^2)^2 + (1 - x)^2$, если $x \in [-3; 3], y \in [-2; 5]$, с шагом $h = 0{,}1$.

Задача №4.

Изобразить поверхность, заданную уравнением $z = -\sin(x^2 + y^2) + 1$, если $x \in [-1; 1], y \in [-1; 1]$, с шагом $h = 0{,}2$.

Задача №5.

Изобразить поверхность, заданную уравнением $z = (\sin(x + y))/(x + y)$. Параметры и шаг подобрать самостоятельно.

Самостоятельная работа №6.

Задание.

Создать образовательный продукт, с помощью интерактивной среды в виде тренажёра для вычисления площади равнобедренного треугольника.

Самостоятельная работа №7.

Задание.

Создать образовательный продукт, с помощью интерактивной среды в виде тренажёра на три признака подобия треугольников.

Самостоятельная работа №8.

Задание.

Создать образовательный продукт, с помощью интерактивной среды в виде тренажёра для вычисления площади трапеции.

Самостоятельная работа №9.

Задание.

Создать образовательный продукт, с помощью интерактивной среды в виде тренажёра для решения задач с прикладным содержанием.

Приложение 2.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ИВАНОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Шуйский филиал ИвГУ

Кафедра математики, информатики и методики обучения

Рекомендации для текущего контроля успеваемости студентов
ЗАЩИТА УЧЕБНОГО ПРОЕКТА

Задание.
Спроектировать и технически реализовать мультимедийный учебный проект в интерактивной среде GeoGebra.
Учебный проект выполняется в соответствии с содержанием образовательной программы и предназначен для использования в образовательном процессе общеобразовательной организации.

Критерии оценивания	Баллы
I. Содержание	
Идея, оригинальность, уникальность и смысловое содержание проекта	**2**
Логичность, последовательность, завершенность проекта	**2**
Указание авторства материала и творческий подход	**2**
II. Эргономические требования	
Качество графических объектов	**2**
Грамотно подобранная цветовая гамма фоновых композиций	**2**
III. Использование возможностей программного средства	
Интерактивность созданной модели	**3**
Качество анимации («реалистичность» ролика)	**4**
IV. Дополнительные баллы	
Творческий подход и оригинальность оформления	**3**
ИТОГО	**20**

Примерные темы проектов:

1) Вычисление значений степенных выражений.
2) Вычитание дробей с одинаковым знаменателем.
3) Деление десятичных дробей.
4) Дроби-сокращение, целая часть.
5) Неправильные дроби.
6) Сложение умножение десятичных дробей.
7) Сложение умножение десятичных дробей с разными знаками.
8) Сложение умножение целых чисел с разными знаками.
9) Сложение, вычитание дробей с разными знаменателями.

10) Умножение деление десятичных дробей с разными знаками.
11) Умножение деление на десятки.
12) Умножение обыкновенных дробей с разными знаками.
13) Умножение, деление обыкновенных дробей.
14) Площади разных фигур теорема Пифагора.
15) Площадь параллелограмма - 7 типов задач.
16) Площадь равнобедренного треугольника.
17) Площадь трапеции - 7 типов задач.
18) Площадь треугольника - 9 типов задач.
19) Решение прямоугольного треугольника.
20) Решение равнобедренного треугольника (высота).
21) Решение равнобедренного треугольника.
22) Решение равнобедренного треугольника (две высоты).
23) Решение тупоугольного треугольника (высота).
24) Теорема Пифагора.
25) Арифметическая прогрессия.
26) Геометрическая прогрессия.
27) Сумма арифметической прогрессии.
28) Сумма геометрической прогрессии.
29) Подобные слагаемые натуральные числа.
30) Подобные слагаемые целые отрицательные.
31) Подобные слагаемые дробные отрицательные.
32) Раскрытие скобок и приведение подобных в десятичных дробях.
33) Раскрытие скобок и приведение подобных в целых числах.
34) Иррациональные уравнения.
35) Квадратные уравнения. Дискриминант и теорема Виета.
36) Линейные уравнения в целых числах.
37) Линейные, квадратные, кубические уравнения.
38) Логарифмические уравнения.
39) Показательные уравнения.
40) Простейшие уравнения в десятичных дробях разного знака.

С примерами тренажёров можно ознакомиться по ссылке: https://sites.google.com/sspu.ru/kmiimo/конференции/конференция-2022/видео-доклады

Типовой вариант инструкционной карты для выполнения учебного проекта на тему: «Построение плоских сечений многогранников»

1. Постройте призму $ABCDEA_1B_1C_1D_1E_1$.
2. В призме найдите точку пересечения его диагоналей AC_1 и B_1D.
3. Постройте пирамиду SABCDE и ей сечение плоскостью, проходящей через её вершину и точки A и D.
4. Изобразите тетраэдр DABC и постройте сечения этого тетраэдре плоскостью, проходящей через точку M параллельно плоскости грани ABC, если: а) точки M является серединой ребра AD; б) точка M лежит внутри грани ABD.
5. Изобразите параллелепипед$ABCDA_1B_1C_1D_1$ и постройте его сечение: а) плоскостью ABC_1; б) плоскостью ACC1.
6. На ребрах треугольной пирамиды взяты три точки, как показано на рисунках 2 а,б,в,г. Постройте сечение пирамиды плоскостью, через три точки отмеченные точки:

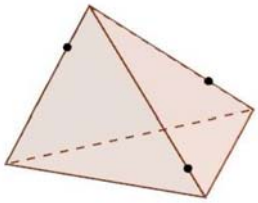


Рис.2а

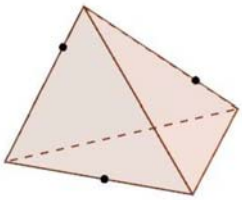


Рис.2б

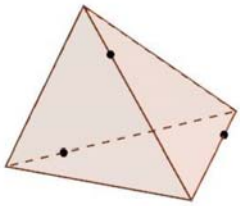


Рис.2в

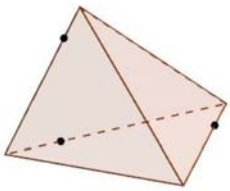
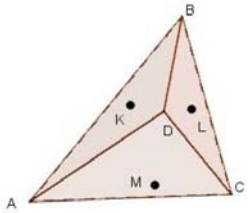


Рис. 2г

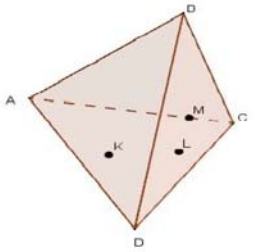
7. Изобразите треугольную пирамиду, отметьте в плоскостях трех ее граней по точке и постройте сечение пирамиды плоскостью, проходящей через эти три точки.
8. Изобразите параллелепипед$ABCDA_1B_1C_1D_1$ и отметьте внутреннюю точку M грани AA1B1B. Постройте сечение параллелепипеда, проходящее через точку M параллельно: а) плоскости основания ABCD; б) грани BB_1C_1C; в) плоскости BDD_1.
9. Изобразите параллелепипед $ABCDA_1B_1C_1D_1$ и отметьте точки M и N соответственно на ребрах BB_1 и CC_1. Постройте точку пересечения: а) прямой MN с плоскостью ABC; б) прямой AM с плоскостью $A_1B_1C_1$.
10. Изобразите параллелепипед $ABCDA_1B_1C_1D_1$ и постройте его сечения плоскостью BKL, где точка K -середина ребра AA_1, а точка L - середина ребра CC_1.

Типовой вариант инструкционной карты для выполнения учебного проекта на тему: «Построение сечений полиэдра»

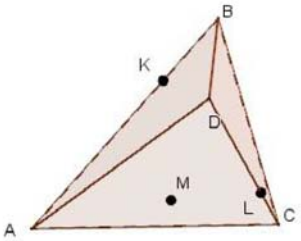
1. Постройте призму $ABCDA_1B_1C_1D_1$.
2. В призме построенном выше найдите точку пересечения его диагоналей AC_1 и B_1D.
3. Изобразите тетраэдр KLMN. Постройте сечение этого тетраэдра плоскостью, проходящей через ребро KL и середину A ребра MN.
4. На ребрах AD и BC пирамиды ABCD отмечены точки K и M. Постройте точку пересечения прямой KM с плоскостью, проходящей через точки A, B и середину DC.
5. Изобразите параллелепипед $ABCDA_1B_1C_1D_1$ и постройте его сечения плоскостями ABC_1 и DCB_1, а также отрезок, по которому эти сечения пересекаются.
6. Постройте сечение треугольной пирамиды плоскостью, проходящей через три отмеченные точки (рис.6,а,б,в,г). Если отмеченная точка находится не на ребре, то она лежит внутри видимой грани пирамиды:



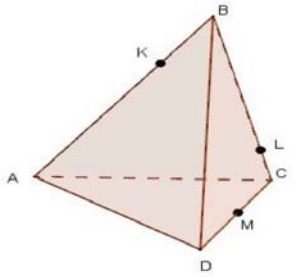
а)



б)



в)

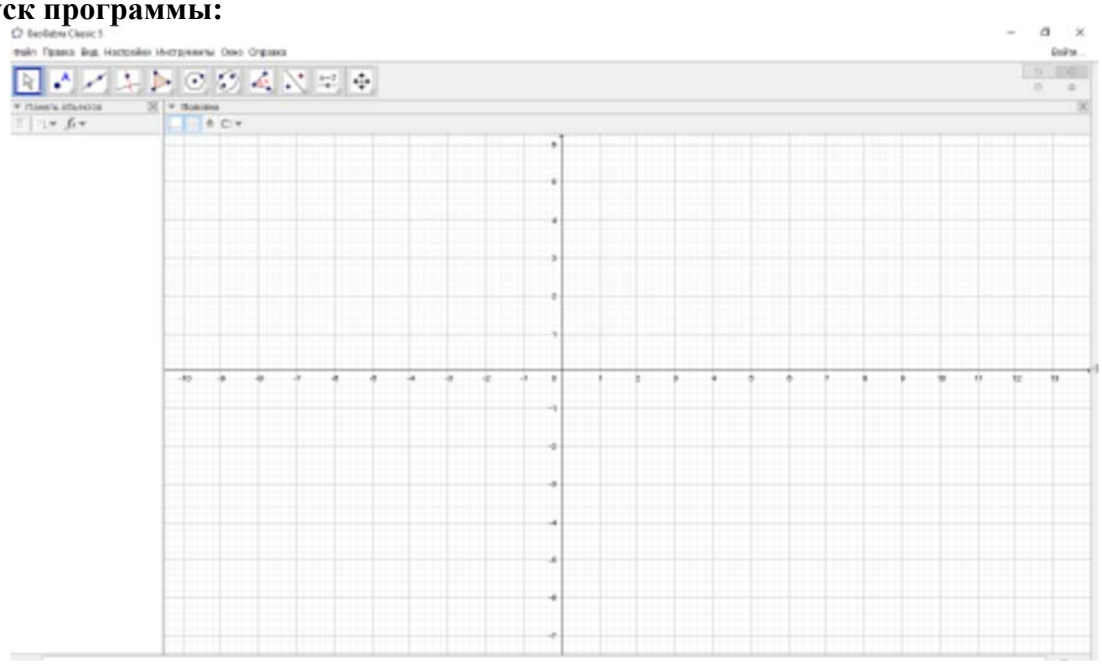


г)

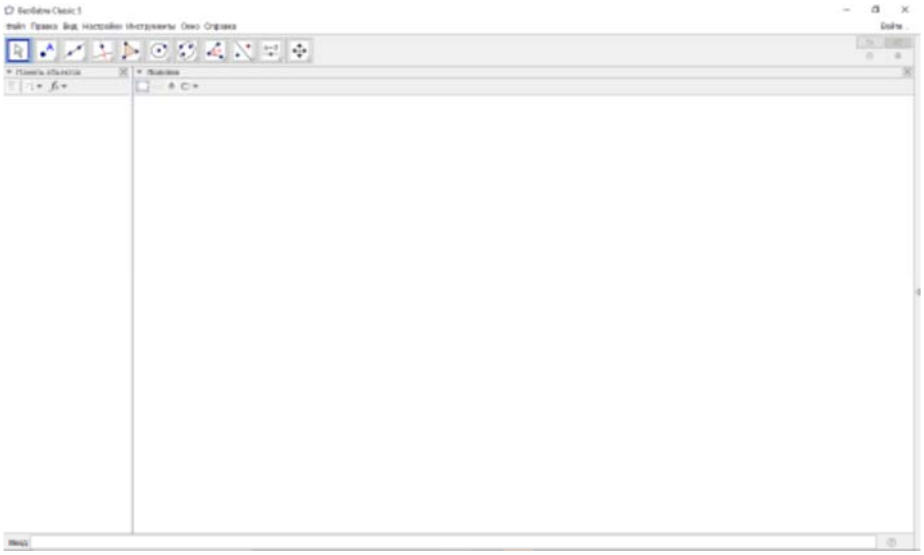
7. Изобразите пирамиду ABCD, отметьте на ребрах CD и AB точки K и M. Постройте сечение пирамиды плоскостью, проходящей через точки K и M и параллельной AD.
8. Изобразите параллелепипед $ABCDA_1B_1C_1D_1$ и постройте его сечения плоскостью, проходящей через: а) ребро CC1 и точку пересечения диагоналей грани AA_1D_1D; б) точку пересечения диагоналей грани ABCD параллельно плоскости AB_1C_1 .
9. Изобразите параллелепипед $ABCDA_1B_1C_1D_1$ и постройте его сечения плоскостью, проходящей через диагональ AC основания параллельно диагонали BD_1.
10. Изобразите параллелепипед $ABCDA_1B_1C_1D_1$ и постройте его сечения плоскостью, проходящей через точки B_1, D_1 и середину ребра CD.

Пример создания учебного тренажёра в интерактивной среде GeoGebra

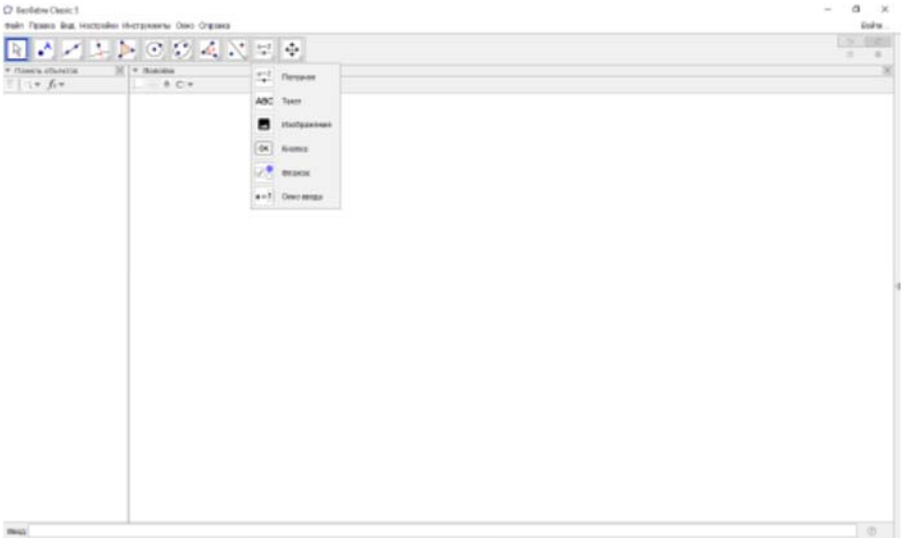
1.Запуск программы:



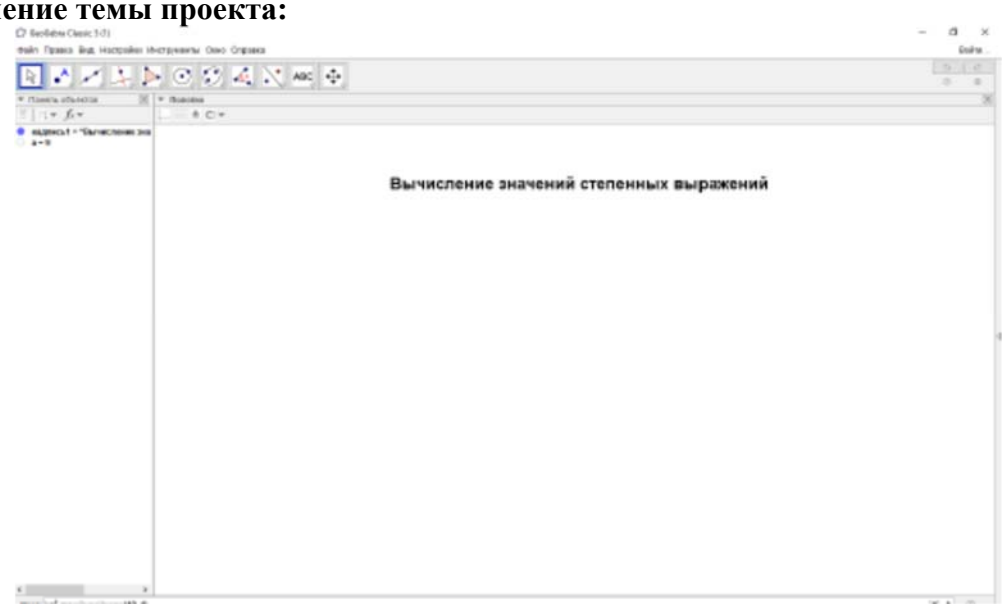
2.Очистка полей:



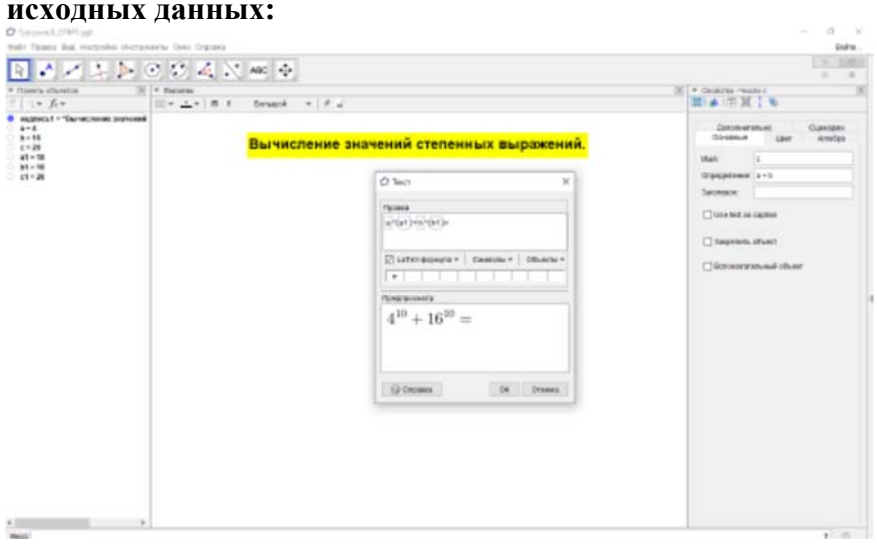
3. Добавление текста:



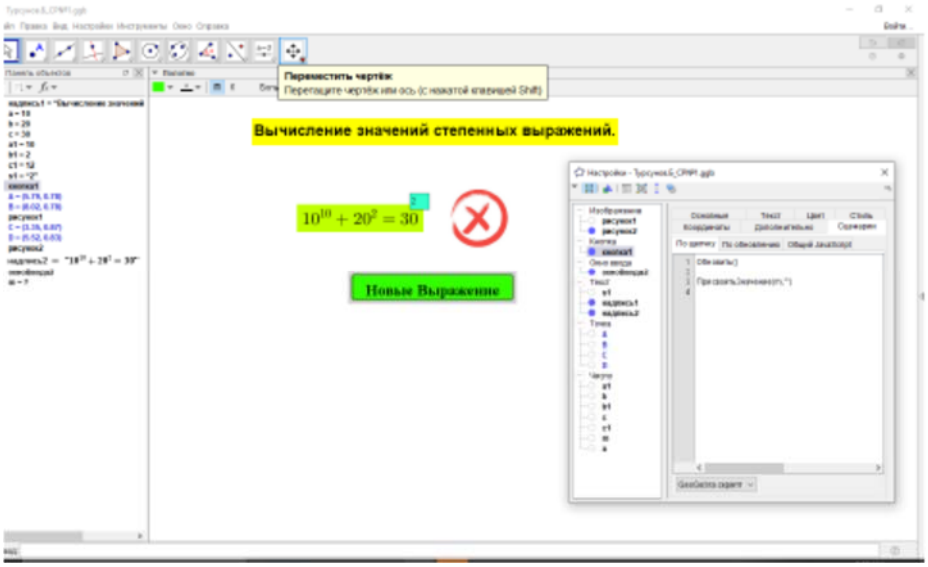
4. Добавление темы проекта:



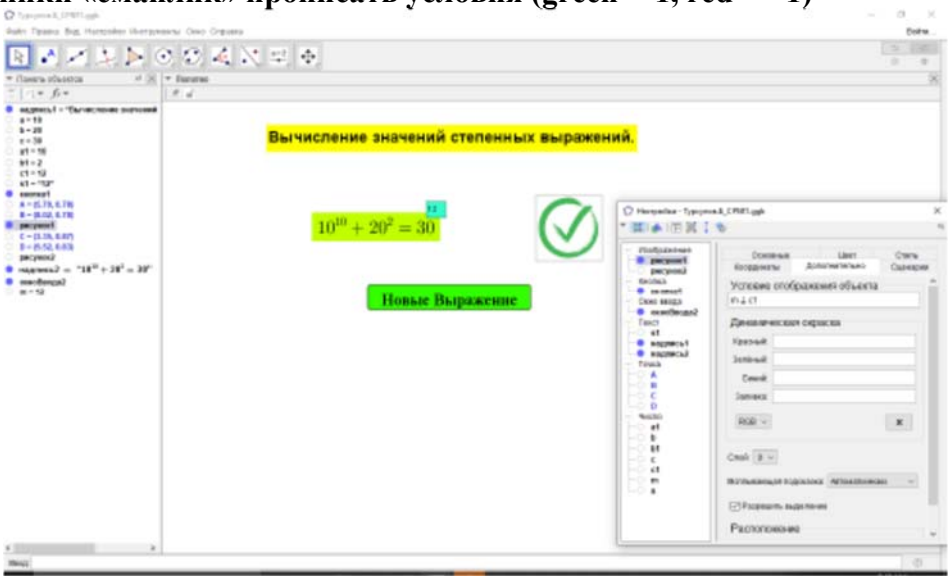
5. Заполнение исходных данных:



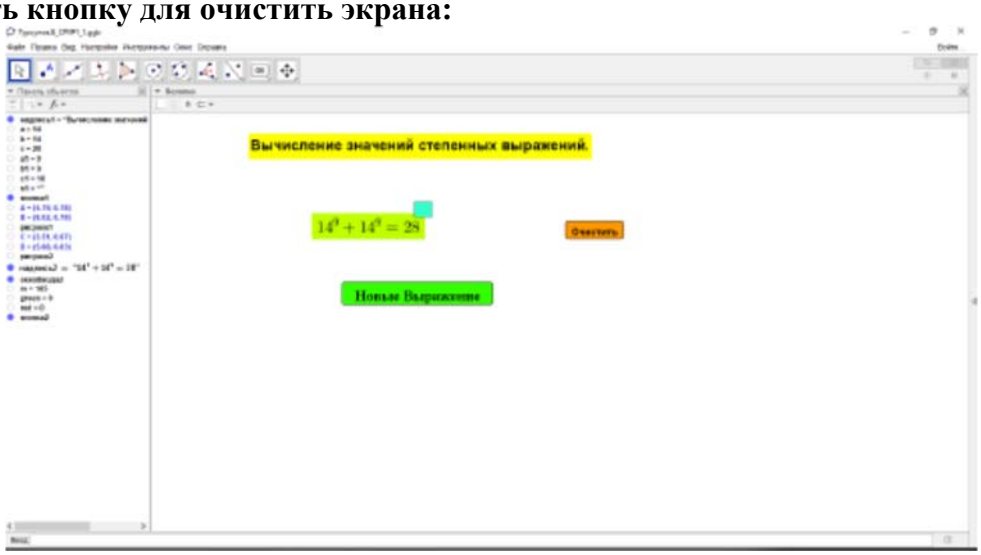
6. Добавление кнопки “Новые Выражение” и кнопки для скрипта



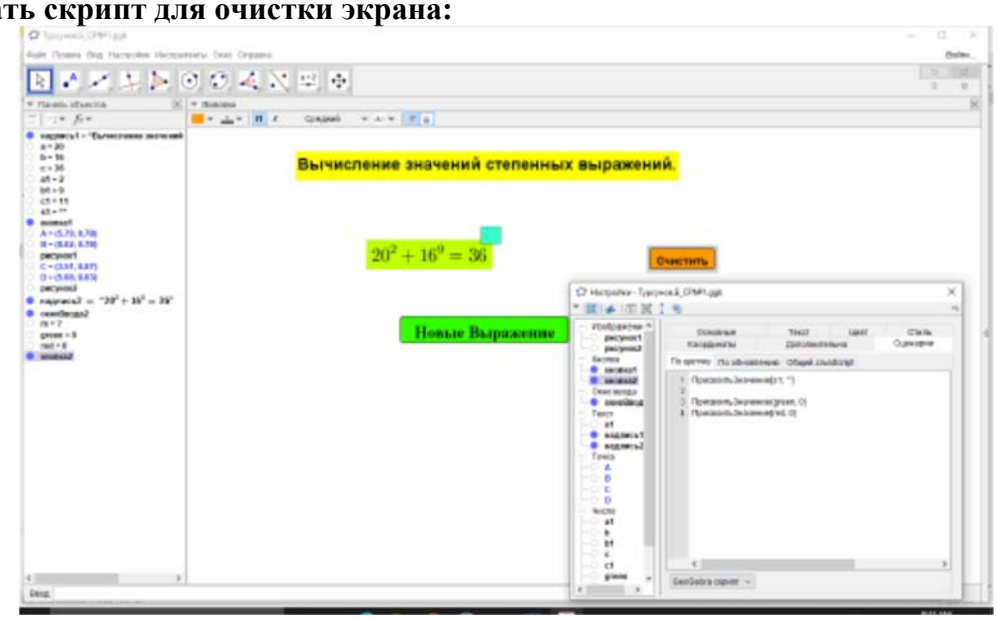
7. Для картинки «смайлик» прописать условия (green==1, red == 1)



8. Добавить кнопку для очистить экрана:



9. Написать скрипт для очистки экрана:



10. Запуск тренажёра:

