

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
 УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
 «ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
 (ТГПУ)**



ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**ДП.ДС.02 ЭЛЕМЕНТЫ ГЕОМЕТРИИ В КЛАССАХ С УГЛУБЛЕННЫМ
 ИЗУЧЕНИЕМ МАТЕМАТИКИ**

Специальность **050201.65 Математика**

Квалификация – **учитель математики**

1. Цели и задачи дисциплины

1.1. Цель курса – теоретически подготовить будущего учителя для работы по тем разделам геометрии, которые включены в программу профильного обучения: аналитическая геометрия, дифференциальная геометрия, элементы топологии, геометрия многогранников, проективная геометрия и основания геометрии, а также дать практические навыки решения задач.

1.2. Задачи:

- познакомить студентов с программой профильного обучения;
- научить студентов решать задачи по программе профильного обучения;
- рассмотреть содержание школьных учебников о многомерном пространстве, по геометрии проективного пространства и проективной плоскости;
- научить методам изображений;
- научить решению задач с помощью геометрических преобразований и геометрических мест.

1.3. Перечень дисциплин, усвоение которых необходимо для изучения данного курса.

Данный курс базируется на применении методов, изучаемых в курсах:

- «Геометрия»;
- «Математическая логика»;
- «Алгебра и теория чисел»;
- «Математический анализ».

2. Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения курса «Элементы геометрии в классах с углубленным изучением математики профильной школы» студент должен овладеть программой общего образования по геометрии на профильном уровне, геометрической культурой, соответствующей требованиям к подготовке современного учителя профильных классов. Для этого необходимо приобрести следующие знания и умения:

- понимать значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;
- представлять возможности геометрического языка как средства описания свойств реальных предметов и их взаимного расположения;
- знать различие требований, предъявляемых к доказательствам в математике, естественных, социально-экономических и гуманитарных науках, на практике;
- представлять роль аксиоматики в математике; возможность построения математических теорий на аксиоматической основе; значение аксиоматики для других областей знания и для практики;
- соотносить плоские геометрические фигуры и трехмерные объекты с их описаниями, чертежами, изображениями; различать и анализировать взаимное расположение фигур, изображать геометрические фигуры и тела, выполнять чертеж по условию задачи; строить сечения многогранников и изображать сечения тел вращения;
- проводить доказательные рассуждения при решении задач, доказывать основные теоремы курса;
- вычислять линейные элементы и углы в пространственных конфигурациях, объемы и площади поверхностей пространственных тел и их простейших комбинаций;

- производить вычисления длин, площадей и объемов реальных объектов при решении практических задач, используя при необходимости справочники и вычислительные устройства;
- применять координатно-векторный метод для вычисления отношений, расстояний и углов, в том числе и в многомерном пространстве;
- проводить исследования (моделирование) практических ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур;
- решать задачи с помощью геометрических преобразований и геометрических мест, методами начертательной геометрии;
- знать основные исторические этапы и главные направления развития геометрии;
- применять полученные знания при изучении физики и информатики, а также в решении практических задач.

3. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр 6
Общая трудоемкость дисциплины	150	150
Аудиторные занятия	72	72
Лекции	36	36
Практические занятия (ПЗ)	36	36
Семинары (С)		
Лабораторные работы (ЛР)		
И (или) другие виды занятий		
Самостоятельная работа	78	78
Курсовой проект (работа)		
Расчетно-графические работы		
Реферат		
И (или) другие виды самостоятельной работы		
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	зачет	

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий (Тематический план)

№ п/п	Раздел дисциплины	Лекции	Практические занятия или семинары	Лабораторные работы
1.	Различные системы координат	4	2	
2.	Преобразования плоскости и пространства. Групповой подход к геометрии	2	4	
3.	Проектирование. Виды проекций	2	4	
4.	Начертательная и проективная геометрия	4	2	
5.	Геометрические построения	2	4	
6.	Многогранники	2	2	
7.	Цилиндрические и конические	2	2	

	поверхности. Шар и сфера, их сечения			
8.	Объемы и площади фигур	2	4	
9.	Элементы сферической геометрии	2	4	
10.	Исторический обзор оснований геометрии «Начала» Евклида. Культура математики	4	2	
11.	Элементы геометрии Лобачевского Общие основы аксиоматики	4	2	
12.	Системы аксиом Вейля евклидова пространства	2	2	
13.	Новые разделы геометрии. Элементы фрактальной геометрии	4	2	

4.2. Содержание разделов дисциплины

1. *Различные системы координат.* Системы координат на плоскости и в пространстве. Аффинная система координат на плоскости. Преобразование аффинных и прямоугольных декартовых координат точки. Частные случаи. Полярная система координат. Полярные координаты. Связь между полярными и прямоугольными декартовыми координатами точки.

2. *Преобразования плоскости и пространства.* Группа движений плоскости и ее подгруппы. Группа симметрий геометрической фигуры. Группа подобий плоскости и ее подгруппы. Аффинные преобразования плоскости и их свойства. Примеры аффинных преобразований плоскости. Аналитические выражения аффинных преобразований плоскости. Группа аффинных преобразований и ее подгруппы. Преобразования пространства. Групповой подход к геометрии.

3. *Проектирование. Виды проекций.* Параллельное проектирование. Ортогональное проектирование. Площадь ортогональной проекции многоугольника. Изображение пространственных фигур. Центральное проектирование. Применение различных проекций.

4. *Начертательная и проективная геометрия.* Теорема Дезарга и ее частные случаи на расширенной плоскости. Проективные изображения, проективные преобразования и их свойства. Перспективные отображения. Основные задачи начертательной геометрии.

5. *Геометрические построения.* Решение задач с помощью геометрических преобразований и геометрических мест. Эллипс, гипербола, парабола как геометрические места точек. Теорема Чевы и теорема Менелая. Неразрешимость классических задач на построение.

6. *Многогранники.* Многогранные углы. Выпуклые и невыпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Сечения многогранников. Правильные многогранники. Топологически правильные многогранники. Полуправильные многогранники. Звездчатые многогранники. Многогранники в кристаллографии. Модели многогранников.

7. *Цилиндрические и конические поверхности.* Осевые сечения и сечения параллельные основанию. О взаимосвязи сечений цилиндра и тригонометрических функций. Шар и сфера, их сечения. Эллипс, гипербола, парабола как сечения конуса. Касательная

плоскость к сфере. Сфера, вписанная в многогранник; сфера, описанная около многогранника.

8. *Объемы и площади фигур.* Измерение геометрических величин. Принцип Кавальери. Вывод формул для вычисления объема и площади поверхности фигур.

9. *Элементы сферической геометрии.* Геометрия на сфере. Сферические координаты в пространстве. Ортодромия и локсодромия. Геометрия и картография.

10. *Исторический обзор оснований геометрии.* Культура математики. Геометрия до Евклида: краткий очерк основных результатов. “Начала” Евклида: структура и обзор содержания, критика системы Евклида. Пятый постулат Евклида и его эквиваленты. Роль и место геометрии в культуре математики.

11. *Элементы геометрии Лобачевского. Общие основы аксиоматики.*

Открытие неевклидовой геометрии. Н.И.Лобачевский, К.Ф. Гаусс и Я. Больяи и их исследования по теории параллельных. Аксиома Лобачевского и некоторые факты геометрии Лобачевского на плоскости. Сравнение аксиоматик евклидовой геометрии. Система аксиом пространства Лобачевского.

12. *Системы аксиом Вейля евклидова пространства.* Векторное построение геометрии. Интерпретации системы аксиом Вейля евклидова пространства.

13. *Новые разделы геометрии. Элементы фрактальной геометрии.* Самоподобие в геометрии и в природе. Различные классификации фракталов. Геометрические фракталы. Алгебраические фракталы. Стохастические фракталы. Фрактальная размерность. Применение фракталов.

5. Лабораторный практикум

Не предусмотрен.

6. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

а) *основная литература:*

1. Гладкая, И.В. Основы профильного обучения и предпрофильной подготовки: Учебно-методическое пособие для учителей / И.В. Гладкая, С.П. Ильина, С.В. Ривкина / Под ред. А.П. Тряпицыной. - СПб.: КАРО, 2006.
2. Методика и технология обучения математике :курс лекций: учебное пособие для вузов / Н. Л. Стефанова, Н. С. Подходова, В. В. Орлов и др. ; под науч. ред. Н. Л. Стефановой, Н. С. Подходовой .- М.: Дрофа, 2005. - 415 с.

б) *дополнительная литература:*

1. Пособие для организатора предпрофильной подготовки. Методическое пособие. /Сост. Е.В. Дозморова, Н.С. Беспалова, Е.В. Стукова, И.И. Казакова. – Томск: ГОИПКРО, 2005.
2. Епишева, О.Б. Технология обучения математике на основе деятельностного подхода: Книга для учителя/О. Б. Епишева.-М.:Просвещение,2003.-222 с.
3. Подготовка учителя математики: Инновационные подходы:Учебное пособие / В. В. Афанасьев, Ю. П. Поваренков, Е. И. Смирнов, В. Д. Шадриков; Под ред. В. Д. Шадрикова.-М.:Гардарики,2002.-383 с.
4. Гусев, В.А. Психолого-педагогические основы обучения математике: Учебное пособие для вузов /В. А. Гусев. - М.: Вербум - М, 2003. - 428 с.

5. Александров, А. Д. Геометрия: Учебное пособие для вузов / Александров, А. Д., Нецветаев, Н. Ю. - М.: Наука. Гл.ред.физ.-мат.лит.,1990.-671с.
6. Атанасян, Л. С. Геометрия : учебное пособие для физико-математических факультетов педагогических институтов : в 2 ч./Л. С. Атанасян, В. Т. Базылев.-М.: Просвещение. 1986-1987.- Ч. 1-2.
7. Вернер, А. Л. и др. Геометрия: Учебное пособие для вузов / А. Л. Вернер, Б. Е. Кантор, С. А. Франгулов.- СПб.: Специальная Литература. Ч. 2.-1997.-320с.
8. Жафяров, А. Ж. Геометрия: Учебное пособие для вузов: В 2 ч. / А. Ж. Жафяров.-2-е изд., адапт. - Новосибирск:Сибирское университетское издательство.-(Профильное образование). 2002-2003. Ч. 1- 2.
9. Казанчеев, Н.Д. Задачи на комбинацию геометрических тел: Практикум учителя математики для подготовки к ЕГЭ / Н.Д. Казанчеев, В.Р. Илларионова. – Томск, 2003.
10. Александров А. Д., Вернер А. Л., Ръжик В. И. Геометрия. Учебник для учащихся 11 класса с углубленным изучением математики. – М.: Просвещение, 2000.
11. Денищева, Л.О. Учимся решать задачи. Геометрия 10 – 11 кл. / Л.О. Денищева, Т.Ф. Михеева. – М.: Интеллект-Центр, 2001.
12. Саакян, С.М.. Изучение геометрии в 10 – 11 кл.: Метод. рекомендации к учебн: Кн. для учителя. / С.М. Саакян, В.Ф. Бутузов – М.: Просвещение, 2001.
13. Смирнова, И.М. Геометрия: пособие для 10 – 11кл. / И.М. Смирнова. – М.: Просвещение, 1997.
14. Элективные курсы в профильном обучении / Министерство образования РФ – Национальный фонд подготовки кадров. – М.: Вита-Пресс, 2004.
15. Мандельброт, Б. Фрактальная геометрия природы. / Б. Мандельброт. – Москва: Институт компьютерных исследований, 2002.

6.2. Средства обеспечения освоения дисциплины

Рабочие программы, методические указания, разработки, пособия, хранящиеся на кафедре математики, теории и методики обучения математике ТГПУ.

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Не предусмотрено.

8. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

8.1. Рекомендации для преподавателя

Учитель математики в профильных классах должен быть специалистом высокого уровня. Прежде всего, он должен хорошо знать Программу по геометрии для классов с углубленным изучением математики, уметь так организовать учебный процесс, чтобы обеспечить формирование у старшеклассников знаний, способностей и компетентностей, необходимых для продолжения образования в соответствующих учебных заведениях.

Методика проведения занятий должна моделировать уроки геометрии в профильных классах, учитывать особенности работы со старшеклассниками.

При проведении занятий необходимо использовать ИКТ, практико-ориентированные технологии обучения, дифференцированный подход, т.к. многие из студентов не

являются выпускниками профильных классов и не имеют собственного опыта изучения Программ углубленного курса.

Преподавателю следует рекомендовать студентам изучить различные школьные учебники по математике, УМК, чтобы при изменении их содержания будущие учителя могли ориентироваться в новой ситуации.

Для формирования компетентностей будущих учителей предлагаются задания в форме различных проектов, рефератов, творческих заданий.

Каждое занятие должно включать как теоретическую часть, так и решение достаточного количества задач и упражнений, использовать содержание учебников для профильного обучения.

8.2. Методические указания для студентов

Курс геометрии для классов с углубленным изучением математики включает разделы: аналитическая геометрия, дифференциальная геометрия, элементы топологии, геометрия многогранников, проективная геометрия, основания геометрии и др.

Студенты должны изучить Программу профильного обучения; уметь решать задачи по этой программе; знать содержание школьных учебников для профильных классов.

Современные учебники предлагают задания, которые выполняются с использованием различных компьютерных программ, графических редакторов, поэтому студенты должны уметь их применять.

При изучении курса должны быть выполнены проектные задания с докладом и презентацией. Желательно, чтобы студенты не только умели выполнять проекты, но и овладели методикой проектно-исследовательской деятельности.

Вопросы, выносимые на семестровые экзамены, и контрольные вопросы, ответы на которые необходимо проработать при самостоятельной подготовке:

1. Различные системы координат.

Содержание ответа:

Преобразование аффинных и прямоугольных декартовых координат точки. Полярная система координат. Связь между полярными и прямоугольными декартовыми координатами точки.

2. Преобразования плоскости и пространства. Групповой подход к геометрии.

Содержание ответа:

Группа движений плоскости и ее подгруппы. Группа аффинных преобразований и ее подгруппы. Преобразования пространства. Групповой подход к геометрии.

3. Проектирование. Виды проекций.

Содержание ответа:

Параллельное проектирование. Ортогональное проектирование. Центральное проектирование. Изображение пространственных фигур.

4. Начертательная и проективная геометрия.

Содержание ответа:

Теорема Дезарга и ее частные случаи на расширенной плоскости. Проективные изображения, проективные преобразования и их свойства. Перспективные отображения. Основные задачи начертательной геометрии.

5. Геометрические построения.

Содержание ответа:

Решение задач с помощью геометрических преобразований и геометрических мест. Эллипс, гипербола, парабола как геометрические места точек. Теорема Чевы и теорема Менелая. Неразрешимость классических задач на построение.

6. Многогранники.

Содержание ответа:

Многогранные углы. Выпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Сечения многогранников. Правильные многогранники. Топологически правильные многогранники. Полуправильные многогранники. Звездчатые многогранники. Многогранники в кристаллографии. Модели многогранников.

7. Цилиндрические и конические поверхности. Шар и сфера, их сечения.

Содержание ответа:

Цилиндрические и конические поверхности. Осевые сечения и сечения параллельные основанию. О взаимосвязи сечений цилиндра и тригонометрических функций. Шар и сфера, их сечения. Эллипс, гипербола, парабола как сечения конуса. Касательная плоскость к сфере. Сфера, вписанная в многогранник, сфера, описанная около многогранника.

8. Объемы и площади фигур.

Содержание ответа:

Измерение геометрических величин. Принцип Кавальери. Вывод формул для вычисления объема и площади поверхности фигур.

9. Элементы сферической геометрии.

Содержание ответа:

Геометрия на сфере. Сферические координаты в пространстве. Ортодромия и локсодромия. Геометрия и картография.

10. Исторический обзор оснований геометрии.

Содержание ответа:

Геометрия до Евклида: краткий очерк основных результатов. “Начала” Евклида: структура и обзор содержания, критика системы Евклида. Пятый постулат Евклида и его эквиваленты. Культура математики. Роль и место геометрии в культуре математики.

11. Элементы геометрии Лобачевского. Общие основы аксиоматики.

Содержание ответа:

Открытие неевклидовой геометрии. Н.И.Лобачевский, К.Ф. Гаусс и Я. Больяи и их исследования по теории параллельных. Аксиома Лобачевского и некоторые факты геометрии Лобачевского на плоскости. Сравнение аксиоматик евклидовой геометрии. Система аксиом пространства Лобачевского.

12. Системы аксиом Вейля евклидова пространства.

Содержание ответа:

Векторное построение геометрии. Интерпретации системы аксиом Вейля евклидова пространства.

13. Новые разделы геометрии. Элементы фрактальной геометрии.

Содержание ответа:

Самоподобие в геометрии и в природе. Различные классификации фракталов. Геометрические фракталы. Алгебраические фракталы. Стохастические фракталы. Фрактальная размерность. Применение фракталов.

Тематика рефератов для самостоятельной подготовки

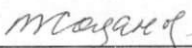
1. Инверсия и задача Аполлония
2. Модель Анри Пуанкаре плоскости Лобачевского.
3. Модель Ф. Клейна и А. Кели плоскости Лобачевского.
4. Модель Эудженио Бельтрами плоскости Лобачевского.
5. Проективная система координат
6. Многогранники в творчестве художников Возрождения.
7. Полуправильные многогранники и правильные звездчатые многогранники.
8. Моделирование многогранников.
9. Кристаллы – природные многогранники.
10. Симметрия правильных многогранников.
11. Построение правильных многогранников.
12. Двойственность правильных многогранников.
13. Замечательные кривые.
14. Роль и место геометрии в культуре математики.
15. Фракталы. История. Персоналии.
16. Применение фракталов в геодезии.
17. Фракталы в физике.
18. Фракталы в медицине.
19. Фракталы и растительный мир.
20. Эстетика фракталов.
21. Алгебраические фракталы.
22. Геометрические фракталы.

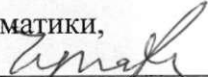
Вопросы к зачету

Преобразование аффинных и прямоугольных декартовых координат точки.
Полярная система координат.
Связь между полярными и прямоугольными декартовыми координатами точки.
Группа движений плоскости и ее подгруппы.
Группа аффинных преобразований и ее подгруппы.
Преобразования пространства.
Групповой подход к геометрии.
Параллельное проектирование.
Ортогональное проектирование.
Центральное проектирование.
Изображение пространственных фигур.
Теорема Дезарга и ее частные случаи на расширенной плоскости.
Решение задач с помощью геометрических преобразований и геометрических мест.
Эллипс, гипербола, парабола как геометрические места точек.
Теорема Чевы и теорема Менелая.
Многогранные углы.
Выпуклые многогранники.
Правильные многогранники. Полуправильные многогранники.
Цилиндрические и конические поверхности.
Шар и сфера, их сечения.
Эллипс, гипербола, парабола как сечения конуса.
Касательная плоскость к сфере
Геометрия на сфере.
Сферические координаты в пространстве.
Векторное построение геометрии.

Программа составлена в соответствии с Государственным образовательным стандартом высшего профессионального образования по специальности **050201.65 Математика**, квалификация – **учитель математики**.

Программу составили:

К.т.н., доцент кафедры математики,
теории и методики обучения математике  Т.А. Сазанова,

К.ф.-м.н., д.философ.н., профессор кафедры математики,
теории и методики обучения математике  Н.П. Чупахин

Программа дисциплины утверждена на заседании кафедры математики, теории и методики обучения математике, протокол № 1 от « 30 » августа 2011 г.

Зав. кафедрой, профессор  Э.Г. Гельфман

Программа дисциплины одобрена методической комиссией физико-математического факультета ТГПУ, протокол № 8 от « 30 » августа 2011 г.

Председатель метод. комиссии
физико-математического факультета  Г.К. Разина