

ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ФОНД «ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ «ПЕРВОЕ СЕНТЯБРЯ»

**«УТВЕРЖДАЮ»**  
**Президент Образовательного**  
**учреждения Фонд**  
**«Педагогический университет**  
**“Первое сентября”»**

  
Соловьев А.С.



## **Программа**

**дополнительного профессионального образования**  
**(повышения квалификации)**

**Геометрия на профильном уровне обучения**

**Авторы – составители:**

Смирнова Ирина Михайловна  
доктор педагогических наук,  
профессор каф. элементарной математики и  
методики обучения математике ГБОУ ВО МПГУ  
Смирнов Владимир Алексеевич,  
доктор физико-математических наук,  
профессор зав. каф. элементарной математики и  
методики обучения математике ГБОУ ВО МПГУ

**Москва**  
**2018**

## Раздел 1. Характеристика программы

### 1.1. Цель реализации программы

Цель программы – совершенствование профессиональных компетенций учителей в области обучения геометрии (профильный уровень).

### Совершенствуемые компетенции

№	Компетенция	Направление подготовки Код компетенции Педагогическое образование		
		Бакалавриат		Магистратура 44.04.01
		4 года 44.03.01	5 лет 44.03.05	
1	готов реализовывать образовательные программы по учебному предмету в соответствии с требованиями образовательных стандартов	ПК-1		
2	готов реализовывать образовательные программы по учебным предметам в соответствии с требованиями образовательных стандартов		ПК-1	
3	способен применять современные методики и технологии организации образовательной деятельности, диагностики и оценивания качества образовательного процесса по различным образовательным программам			ПК-1
4	способен использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемого учебного предмета	ПК-4		
4	способен использовать возможности образовательной среды для достижения личностных, метапредметных и предметных результатов обучения и обеспечения качества учебно-воспитательного процесса средствами преподаваемых учебных предметов		ПК-4	

### 1.2. Планируемые результаты обучения

№	Знать	Направление подготовки Педагогическое образование, Код компетенции		
		Бакалавриат		Магистратура 44.04.01
		4 года 44.03.01	5 лет 44.03.05	
1	Требования государственных образовательных стандартов к	ПК-1	ПК-1	

	результатам освоения образовательных программ основного образования			
2	Стандарты школьного математического образования, в том числе, на двух уровнях – базовом и профильном	ПК-4	ПК-4	ПК-1
3	Подходы к разработке элективных курсов по геометрии, проведению кружков и факультативов и подготовки учащихся к олимпиадам, конкурсам, турнирам по математике.	ПК-4	ПК-4	ПК-1
<b>№</b>	<b>Уметь</b>			
1	Организовывать образовательный процесс с учетом требований ФГОС к результатам освоения образовательных программ основного образования	ПК-1	ПК-1	
2	Разрабатывать элективные курсы по геометрии	ПК-1	ПК-1	ПК-1
3	Осуществлять подготовку обучающихся к олимпиадам, конкурсам, турнирам по геометрии	ПК-4	ПК-4	
4	Осуществлять математическую подготовку обучающихся на профильном уровне обучения геометрии	ПК-4	ПК-4	ПК-1

**Категория обучающихся:** Педагог (педагогическая деятельность в сфере основного общего и среднего общего образования)

**Форма обучения:** заочная форма обучения с применением дистанционных образовательных технологий.

**Срок освоения программы:** 72 ч.

**Режим занятий** – 6 часов в неделю.

## Раздел 2. Содержание программы

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Всего, Час	Вид учебных занятий, учебных работ		Формы контроля
			Лекции	Практические занятия	
<b>1</b>	<b>Предметно-методическая часть</b>				
1.	Замечательные точки и линии треугольника	10	4	6	Практическое задание
2.	Многоугольники	8	2	6	Тестирование, практическое задание
3.	Кривые как геометрические места точек	8	2	6	Тестирование, практическое задание
4.	Кривые как траектории движения точек	8	2	6	Тестирование, практическое задание

5.	Аналитическое задание кривых на плоскости	8	2	6	Тестирование, практическое задание
6.	Многогранники	8	2	6	Тестирование, практическое задание
7.	Сечения пространственных фигур	8	2	6	Практическое задание
8.	Изображение пространственных фигур	8	2	6	Практическое задание
	Итоговый контроль	6	18	48	Зачет

### 2.3. Учебная программа

Темы	Содержание	Виды учебных работ
<b>Предметно-методическая часть</b>		
1. Тема. Замечательные точки и линии треугольника	Точка Торричелли. Окружность и прямая Эйлера. Прямая Симсона. Теоремы Чевы и Менелая.	Лекция, 4 ч. Практическое занятие, 6 ч.
2. Тема. Многоугольники	Общие свойства многоугольников. Теорема Жордана. Теорема о проведении диагонали. Сумма углов многоугольника. Вписанные и описанные многоугольники.	Лекция, 2 ч. Практическое занятие, 6 ч.
3. Тема. Кривые как геометрические места точек	Парабола. Эллипс. Гипербола. Построение касательных. Фокальные свойства.	Лекция, 2 ч. Практическое занятие, 6 ч.
4. Тема. Кривые как траектории движения точек	Циклоида. Кардиоида. Астроида. Эпициклоиды и гипоциклоиды.	Лекция, 2 ч. Практическое занятие, 6 ч.
5. Тема. Аналитическое задание кривых на плоскости	Задание кривых параметрическими уравнениями. Полярные координаты. Задание кривых уравнениями в полярных координатах.	Лекция, 2 ч. Практическое занятие, 6 ч.
6. Тема. Многогранники	Выпуклые и невыпуклые многогранники. Теорема Эйлера. Правильные, полуправильные и звездчатые многогранники.	Лекция, 2 ч. Практическое занятие, 6 ч.
7. Тема. Сечения пространственных фигур	Построение сечений многогранников. Сечения цилиндра и конуса.	Лекция, 2 ч. Практическое занятие, 6 ч.
8. Тема. Изображение пространственных фигур	Параллельная и ортогональные проекции. Изображение многогранников и круглых тел. Перспектива.	Лекция, 2 ч. Практическое занятие, 4 ч.

### Раздел 3. Формы аттестации и оценочные материалы

#### Раздел 3. Формы аттестации и оценочные материалы.

В процессе обучения осуществляется промежуточный и итоговый контроль.

Промежуточный контроль включает в себя ответы на контрольные вопросы и выполнение практических заданий (решение профессиональных кейсов) и завершается онлайн-тестированием.

Вопросы и задания для промежуточного контроля размещены в Личных кабинетах после каждой лекции/раздела.

Промежуточный контроль - онлайн-тестирование – слушатели проходят после изучения 50% учебного материала (*тест 1*).

Итоговая аттестационная работа направлена на обобщение материала и выявление уровня усвоения знаний и навыков по всему курсу и осуществляется в форме выполнения итогового онлайн-тестирования по всему учебному материалу образовательной программы (*тест 2*).

Результаты контроля успеваемости обучающихся по программе определяются оценками: «зачтено», «не зачтено».

«Зачтено» ставится за правильный и полный ответ, «не зачтено» ставится за неправильный и/или неполный ответ.

Оценка	Показатель верно решенных контрольных заданий
Зачтено	Более 70%
Не зачтено	Менее 69%

Оценка итоговой аттестационной работы размещается в Личном кабинете слушателя.

*Примеры заданий для промежуточного контроля.*

1. Точкой Торричелли треугольника называется ...

- а) точка пересечения биссектрис
- б) точка внутри треугольника, из которой стороны данного треугольника видны под углом  $120^\circ$
- в) точка пересечения высот или их продолжений
- г) точка пересечения серединных перпендикуляров

2. Центроид треугольника – это ...

- а) точка пересечения биссектрис
- б) точка пересечения серединных перпендикуляров
- в) точка пересечения высот
- г) точка пересечения медиан

3. К какой из сторон треугольника ближе расположен центр описанной окружности?

- а) К большей
- б) К меньшей
- в) Ближе к вершине, расположенной против меньшей стороны
- г) Нет правильного ответа

4. К какой из вершин треугольника ближе расположен ортоцентр?

- а) Ближе к вершине, расположенной против меньшей стороны
- б) К вершине меньшего угла
- в) К вершине большего угла
- г) Нет правильного ответа

5. Биссектрисы  $AA_1$  и  $BB_1$  треугольника  $ABC$  пересекаются в точке  $O$ . Найдите угол  $ACO$ , если угол  $AOB$  равен  $130^\circ$ .

- а)  $60^\circ$
- б)  $80^\circ$
- в)  $40^\circ$
- г)  $50^\circ$

6. Биссектрисы  $AA_1$  и  $BB_1$  треугольника  $ABC$  пересекаются в точке  $O$ . Найдите угол  $BCO$ , если угол  $AOB$  равен  $110^\circ$ .

- а)  $40^\circ$
- б)  $20^\circ$
- в)  $70^\circ$
- г)  $50^\circ$

7. «Пусть на сторонах  $AB$ ,  $BC$  и продолжении стороны  $AC$  треугольника  $ABC$  взяты соответственно точки  $C_1$ ,  $A_1$  и  $B_1$ . Точки  $A_1$ ,  $B_1$ ,  $C_1$  лежат на одной прямой тогда и только тогда, когда выполняется равенство  $\frac{AC_1}{C_1B} \cdot \frac{BA_1}{A_1C} \cdot \frac{CB_1}{B_1A} = 1$ ». Какая теорема

сформулирована?

- а) Теорема Пифагора
- б) Теорема Ферма
- в) Теорема Чевы
- г) Теорема Менелая

8. «Пусть на сторонах  $AB$ ,  $BC$  и  $AC$  треугольника  $ABC$  взяты соответственно точки  $C_1$ ,  $A_1$  и  $B_1$ . Прямые  $AA_1$ ,  $BB_1$ ,  $CC_1$  пересекаются в одной точке тогда и только тогда, когда выполняется равенство  $\frac{AC_1}{C_1B} \cdot \frac{BA_1}{A_1C} \cdot \frac{CB_1}{B_1A} = 1$ ». Какая теорема сформулирована?

- а) Теорема Пифагора
- б) Теорема Ферма
- в) Теорема Чевы
- г) Теорема Менелая

9. Точки  $A_1$  и  $B_1$  лежат соответственно на сторонах  $BC$  и  $AC$  треугольника  $ABC$  и делят их в отношениях  $3 : 1$  и  $1 : 2$ . Найдите отношения, в котором делятся отрезки  $AA_1$  и  $BB_1$  точкой их пересечения.

- а)  $2 : 3$  и  $9 : 1$
- б)  $2 : 1$  и  $9 : 1$
- в)  $2 : 3$  и  $2 : 9$
- г)  $2 : 1$  и  $3 : 4$

10. Точки  $A_1$  и  $B_1$  лежат соответственно на сторонах  $BC$  и  $AC$  треугольника  $ABC$  и делят их в отношениях  $3 : 2$  и  $1 : 3$ . Найдите отношения, в котором делятся отрезки  $AA_1$  и  $BB_1$  точкой их пересечения.

- а)  $5 : 9$  и  $3 : 2$
- б)  $5 : 9$  и  $6 : 1$
- в)  $5 : 3$  и  $3 : 1$
- г)  $1 : 3$  и  $9 : 1$

11. Точки  $C_1$  и  $A_1$  делят стороны  $AB$  и  $BC$  треугольника  $ABC$  в отношении  $2 : 1$ . Прямые  $CC_1$  и  $AA_1$  пересекаются в точке  $O$ . Найдите отношение, в котором прямая  $BO$  делит сторону  $AC$ .

- а) 1
- б) 4
- в)  $1 : 4$
- г)  $2 : 1$

12. Точки  $C_1$  и  $A_1$  делят стороны  $AB$  и  $BC$  треугольника  $ABC$  в отношении  $3 : 2$ . Прямые  $CC_1$  и  $AA_1$  пересекаются в точке  $O$ . Найдите отношение, в котором прямая  $BO$  делит сторону  $AC$ .

- а) 1

- б) 4 : 9
- в) 4 : 1
- г) 9

13. Используя теорему Стюарта, вычислите медиану  $m_c = CC_1$  треугольника  $ABC$  через его стороны  $AB = c$ ,  $AC = b$ ,  $BC = a$ .

а)  $m_c = \frac{\sqrt{2 \cdot (a^2 + b^2) + c^2}}{2}$

б)  $m_c = \sqrt{\frac{2 \cdot (a^2 + b^2) + c^2}{2}}$

в)  $m_c = \sqrt{\frac{2 \cdot (a^2 + b^2) - c^2}{2}}$

г)  $m_c = \frac{\sqrt{2 \cdot (a^2 + b^2) - c^2}}{2}$

14. Используя теорему Стюарта, решите задачу: «В равнобедренном треугольнике с боковой стороной 5 см, проведена медиана к боковой стороне. Найдите основание, если медиана равна 4 см».

- а)  $\sqrt{19,5}$
- б) 19,5
- в) 39
- г)  $\sqrt{39}$

Все ответы на практические задания представляются в электронном (или печатном) виде. Выполнение практических заданий оценивается положительно при их соответствии следующим критериям: 1) использованы учебные материалы курса; 2) при подготовке заданий учтены возрастные учащихся; 4) работа выполнена самостоятельно.

Одинаковые работы и работы заимствованные из Интернета не засчитываются.

#### **Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации программы.**

##### **4.1. Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы.**

1. Смирнов В.А. ЕГЭ 2014. Математика. Задача В11. Геометрия: объем, площадь поверхности. – М.: МЦНМО, 2014. – 64 с.
2. Смирнов В.А. ЕГЭ 2014. Математика. Задача В3. Геометрия: длины и расстояния. – М.: МЦНМО, 2014. – 88 с.
3. Смирнов В.А. ЕГЭ 2014. Математика. Задача В6. Геометрия: углы на плоскости и в пространстве. – М.: МЦНМО, 2014. – 88 с.
4. Смирнов В.А. ЕГЭ 2014. Математика. Задача В9. Геометрия: площади. – М.: МЦНМО, 2014. – 88 с.
5. Смирнов В.А. ЕГЭ 2014. Математика. Задача С2. Геометрия. Стереометрия. – М.: МЦНМО, 2014. – 132 с.
6. Смирнов В.А., Яценко И.В. Графики. Пособие для подготовки к ЕГЭ. М.: МЦНМО, 2014. – 146 с.
7. Смирнов В.А., Яценко И.В. Фигуры в пространстве. Пособие для подготовки к ЕГЭ. М.: МЦНМО, 2014. – 102 с.

8. Смирнова И.М. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 10 класс: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (базовый и углубленный уровни). – М.: Мнемозина, 2014. – 112 с.
9. Смирнова И.М. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 11 класс: учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (базовый и углубленный уровни). – М.: Мнемозина, 2014. – 184 с.
10. Смирнова И.М., Геометрия. 7-9 классы. Учебник для общеобразовательных учреждений. – М.: Мнемозина, 2014. – 376 с.

#### ***Информационные ресурсы***

Сайт Федерального института педагогических измерений: <http://www.fipi.ru/>

#### **4.2. Материально-технические условия реализации программы.**

- *техническое обеспечение*: ПК, мультимедийный проектор, экран, локальная сеть, выход в Интернет;

- *программное обеспечение*: операционная система Microsoft Windows 7, пакет программ Microsoft Office 2010, браузер Google Chrome или Mozilla Firefox.