

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**



УТВЕРЖДАЮ

**Заместитель председателя
Координационного экспертного совета
по дополнительному образованию МПГУ**

**проректор по дополнительному
образованию, Д.А. Кудрявцева
протокол от «14» 03 2025 г. № 3**

**Дополнительная профессиональная программа
(повышение квалификации)**

**«Актуальные вопросы обучения математике в образовательной
организации общего образования»**

(реализуется с применением ЭО и ДОТ)

**Авторский коллектив ФГБОУ ВО
«МПГУ»**

**Егупова М.В., д-р пед. наук, проф.;
Соколова Е.В., канд. пед. наук, доц.
Яремко Н.Н., д-р пед. наук, проф.
Уманская Е.Г., канд. психол. наук,
доц.**

Москва – 2025

Раздел 1. Характеристика программы

1.1. Цель реализации программы: совершенствование профессиональных компетенций слушателей в области актуальных вопросов обучения математике в образовательной организации общего образования.

1.2. Совершенствуемые компетенции

№	Компетенции	Направление подготовки 44.03.05 – Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)
		Бакалавриат
		Код компетенции
1.	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК-8

1.3. Планируемые результаты обучения

Знать-уметь	Код компетенции Бакалавриат 44.03.05 «Педагогическое образование с двумя профилями подготовки»
Знать: - содержание обучения и методы решения задач по темам «Уравнения (системы уравнений) с параметрами»; «Основные математические модели в курсе вероятности и статистики» согласно ФРП; -приемы отбора и применения методов решения уравнений (систем уравнений) с параметром, вероятностно-статистических задач для преодоления затруднений школьников, алгоритмы составления наборов таких задач для подготовки к ГИА. Уметь: - отбирать и применять методы решения уравнений (систем уравнений) с параметром, вероятностно-статистических задач для преодоления затруднений школьников, составлять наборы таких задач для подготовки к ГИА	ОПК-8

Знать: - требования к задачам, обеспечивающим практико-ориентированное обучение математике в школе -приемы применения метода математического моделирования к решению практико-ориентированной задачи, алгоритмы составления наборов таких заданий для подготовки к ГИА Уметь: - применять метод математического моделирования к решению практико-ориентированной задачи, составлять наборы таких задач для подготовки к ГИА	ОПК-8
--	-------

1.3. Категория слушателей

Уровень образования – высшее образование.

Область профессиональной деятельности – обучение математике на уровне среднего общего образования

1.4. Форма обучения: очная (реализуется с применением ЭОиДОТ)

1.5. Календарный учебный график, режим обучения: не менее двух раз в неделю по расписанию занятий. Одно занятие не менее 1 ак. часа и не более 2 ак. часов.

1.6. Срок и трудоемкость обучения

Срок обучения – 3 недели

Трудоемкость обучения – 36 час., из них 28 час. аудиторной работы.

Раздел 2. Содержание программы

2.1. Учебный план

№ п/п	Название модулей (разделов) и тем	Всего аудиторных часов	Аудиторные виды учебных занятий, учебных работ		Внеаудиторные виды учебных занятий, учебных работ.	Трудоемкость	Формы контроля
			Лекции	Практич. занятие	Самост. работа		
1.	Модуль 1. Преподавание математики на основе результатов ГИА и диагностики профессиональных затруднений педагогов	16	4	12	4	20	
1.1.	Обучение решению уравнений (систем уравнений) с параметрами	8	2	6	2	10	Практическая работа № 1, часть 1
1.2.	Основные математические модели в курсе вероятности и статистики в школе	8	2	6	2	10	Практическая работа № 1, часть 2
2.	Модуль 2. Тематические блоки по ключевым разделам учебного предмета профорientационного характера	5	3	2	3	8	
2.1.	Возрастно-психологические особенности современных подростков: как учить и как учиться	1	1			1	
2.2.	Научное мышление: особенности, принципы, методы, роль в формировании научной картины мира	1	1			1	
2.3	Практические инструменты для работы с мотивацией учащихся в контексте образовательного процесса	2		2		2	
2.4.	Значение развития математического мышления для успешности в различных сферах	1	1		3	4	

	деятельности						
3.	Модуль 3. Прикладные аспекты науки с учетом региональных особенностей	5	2	3	1	6	
3.1.	Содержательно-методологическая линия практических приложений математики в школе для математических, инженерных и ИТ классов.	2	2			2	
3.2.	Реализация требований к задачам, обеспечивающим практико-ориентированное обучение математике в школе (подбор фабул задач согласно региональным особенностям)	3		3	1	4	Практическая работа № 2
4.	Итоговая аттестация	2		2		2	<i>Зачет</i> выполнение практических работ №№1,2, итогового теста и образовательного продукта «Составление набора задач для подготовки к ГИА»
	Итого:	28	9	19	8	36	

2.2. Календарный учебный график

Наименование раздела, темы	Объем нагрузки	Учебные недели		
		1 неделя	2 неделя	3 неделя
Модуль 1. Преподавание математики на основе результатов ГИА и диагностики профессиональных затруднений педагогов	20	12	8	
Тема 1.1. Обучение решению уравнений (систем уравнений) с	10	10		

параметрами				
Тема 1.2. Основные математические модели в курсе вероятности и статистики в школе	10	2	8	
Модуль 2. Тематические блоки по ключевым разделам учебного предмета профориентационного характера	8		4	4
Тема 2.1. Возрастно-психологические особенности современных подростков: как учить и как учиться	1		1	
Тема 2.2. Научное мышление: особенности, принципы, методы, роль в формировании научной картины мира	1		1	
Тема 2.3. Практические инструменты для работы с мотивацией учащихся в контексте образовательного процесса	2		2	
Тема 2.4. Значение развития математического мышления для успешности в различных сферах деятельности	4			4
Модуль 3. Прикладные аспекты науки с учетом региональных особенностей	6			6
Тема 3.1. Содержательно-методологическая линия практических приложений математики в школе для математических, инженерных и ИТ классов.	2			2
Тема 3.2. Реализация требований к задачам, обеспечивающим практико-ориентированное обучение математике в школе (подбор фабул задач согласно региональным особенностям)	4			4
Итоговая аттестация	2			2

2.3. Рабочая программа

Название модулей (разделов) и тем	Виды учебных занятий, учебных работ, час.	Содержание
Модуль 1. Преподавание математики на основе результатов ГИА и диагностики профессиональных затруднений педагогов		
Тема 1.1. Обучение решению уравнений (систем уравнений) с параметрами.	Лекция, 2 ч.	Содержание обучения и методы решения задач по темам «Уравнения (системы уравнений) с параметрами» согласно ФРП. Аналитические и графические приёмы решения уравнений (систем

		уравнений) с параметрами. Приемы отбора и применения методов решения уравнений (систем уравнений) с параметром, для преодоления затруднений школьников. Основные проблемы обучения и методические рекомендации их решения. Методические особенности подготовки обучающихся к выполнению заданий КИМ ГИА по теме.
	Практическое занятие, 2 ч.	Использование предписаний в обучении решению уравнений (систем уравнений) с параметром аналитическим методом при выполнении заданий КИМ ГИА. Отбор и применение методов решения уравнений (систем уравнений) с параметром.
	Практическое занятие, 2 ч.	Применение свойств функций при решении уравнений (систем уравнений) с параметром при выполнении заданий КИМ ГИА. Координатная плоскость $(x; y)$ и $(x; a)$.
	Практическое занятие, 2 ч.	Решение уравнений (систем уравнений) с параметром. Проблемы подготовки учащихся к решению задач КИМ ГИА.
	Самостоятельная работа, 2 ч.	Участие в промежуточной аттестации: практическая работа № 1, часть 1
Тема 1.2. Основные математические модели в курсе вероятности и статистики в школе.	Лекция, 2 ч.	Содержание обучения и методы решения задач по темам «Основные математические модели в курсе вероятности и статистики» согласно ФРП. Классическое, геометрическое статистическое и аксиоматическое определение вероятности случайного события. Приемы отбора и применения методов решения вероятностно-статистических задач для преодоления затруднений школьников. Основные проблемы обучения и методические рекомендации их решения. Методические особенности подготовки обучающихся к выполнению заданий КИМ ГИА по теме.
	Практическое занятие, 2 ч.	Доказательства основных теорем о вероятностях случайных событий. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Проблемы подготовки учащихся к решению задач КИМ ГИА по теме.

	Практическое занятие, 2 ч.	Схема Бернулли. Дискретная случайная величина, ее числовые характеристики. Преодоление затруднений учащихся при подготовке к решению задач КИМ ГИА.
	Практическое занятие 2 ч.	Решение вероятностно-статистических задач. Отбор и применение методов решения вероятностно-статистических задач для преодоления затруднений школьников.
	Самостоятельная работа, 2 ч.	Участие в промежуточной аттестации: практическая работа № 1, часть 2.
Модуль 2. Тематические блоки по ключевым разделам учебного предмета профориентационного характера		
Тема 2.1. Возрастно-психологические особенности современных подростков: как учить и как учиться	Лекция, 1 ч.	Социальная ситуация как условие развития и бытия в отрочестве, как условие развития социально-адаптированной или социопатической личности. Внутренняя позиция по отношению к школе и учению. Значимость общения со сверстниками. Конформизм в подростковой группе. Общение подростка со взрослыми. Чувство зрелости. Структура самосознания личности: имя; притязание на признание; половая идентификация; психологическое время личности; социально-нормативное пространство личности (права и обязанности).
Тема 2.2. Научное мышление: особенности, принципы, методы, роль в формировании научной картины мира	Лекция, 1 ч.	Специфика научного мышления. Пути и формы развития научного мышления в образовании. Траектория формирования критического анализа, навыков решения проблем и исследовательских навыков.
Тема 2.3. Практические инструменты для работы с мотивацией учащихся в контексте образовательного процесса	Практическое занятие – 2 ч.	Технологии геймификации. Персонализированный подход к обучению: инструменты для адаптации учебных материалов. Эффективное использование обратной связи и системы оценивания для стимулирования учебной деятельности и развития мотивации (<i>обсуждение, групповая работа</i>).
Тема 2.4. Значение развития математического мышления для успешности в различных сферах деятельности.	Лекция, 1 ч.	Математическое мышление учащихся. Рациональное мышление в прикладной математике. Синтез и анализ – основные приемы мышления. Развитие мышления учащихся в процессе решения задач.
	Самостоятельная работа, 3 ч.	Знакомство с учебной литературой по психолого-педагогическим основам обучения математике, в которой отражены различные приемы математического мышления в решении

		учебных задач и способы их распознавания.
Модуль 3. Прикладные аспекты науки с учетом региональных особенностей		
Тема 3.1. Содержательно-методологическая линия практических приложений математики в школе для математических, инженерных и ИТ классов.	Лекция 2 ч.	История становления прикладной составляющей школьного математического образования. Содержание, приемы и методы практико-ориентированного обучения математики. Обучение элементам метода математического моделирования в курсе школьной математики, значение метода в изучении естественных наук. Приемы применения метода математического моделирования к решению практико-ориентированной задачи.
Тема 3.2. Реализация требований к задачам, обеспечивающим практико-ориентированное обучение математике в школе (подбор фабул задач согласно региональным особенностям).	Практическое занятие 2 ч.	Требования к задачам, обеспечивающим практико-ориентированное обучение математике в школе. Требования к фабуле задачи: отражение в тексте задачи реального объекта, его свойств; демонстрация в фабуле задачи связи математики с другими науками, практическими областями деятельности; наличие в тексте задачи проблемы или свойств объекта, для изучения которых действительно необходимо применить математику; соответствие фабулы возрастным особенностям школьника; доступность фабулы для понимания учащимся. Требования к математическому содержанию задачи: математическая содержательность решения задачи; соответствие численных данных задачи реальным значениям; соответствие фактических данных, сделанных допущений и упрощений реальному процессу, объекту, ситуации, описанных в задаче.
	Практическое занятие 1 ч.	Решение практико-ориентированных задач. Применение метода математического моделирования к решению практико-ориентированной задачи
	Самостоятельная работа, 1 ч.	Участие в промежуточной аттестации: практическая работа №2.
Итоговая аттестация	Практическое занятие – 2 ч.	Зачет на основании выполненных практических работ №№1,2, итогового теста и созданного образовательного

Раздел 3. Формы аттестации и оценочные материалы

Достижение планируемых результатов обучения контролируется в ходе промежуточного контроля и итоговой аттестации.

Промежуточный контроль по модулям осуществляется в форме выполнения практических заданий в ИОС. Практическое задание к модулю 1 составляется из задач по каждой теме модуля. Слушатель решает задачу и вводит в специальном поле (или выбирает из дистракторов) ответ. Проверка осуществляется в автоматическом режиме. Практические задания к модулям 2 и 3 состоят из вопросов и заданий по темам модуля.

Итоговая аттестация проводится в форме зачета. Зачет выставляется на основании успешно выполненных практических работ №№1,2 промежуточной аттестации и выполнения итогового тестового задания, создания образовательного продукта «Составление набора задач для подготовки к ГИА».

Оценочные средства для промежуточного контроля и итоговой аттестации

3.1. Промежуточная аттестация

Практическая работа № 1

Отбор и применение методов решения уравнений (систем уравнений) с параметром, вероятностно-статистических задач для преодоления затруднений школьников

Примеры заданий

Часть 1 к теме 1.1. Обучение решению уравнений (систем уравнений) с параметрами.

Примерный набор задач к теме. После решения каждой задачи необходимо указать, каким методом воспользовались при решении.

1. При каком наименьшем целом значении параметра a уравнение $|x^2 - 2x - 3| = a$ имеет 4 корня?
2. Найти все значения параметра a , при котором уравнение $2(4x-1)a^2 - (14x-11)a + 5(x-1) = 0$ имеет бесконечное множество решений.
3. Найдите все значения параметра a , при котором уравнение $\frac{x^2}{x^2-2x-3} = a$ имеет единственный корень. В ответе укажите наибольшее значение параметра a .
4. Найдите все значения a , при каждом из которых система уравнений
$$\begin{cases} \log_{11}(a - y^2) = \log_{11}(a - x^2), \\ x^2 + y^2 = 2x + 6y \end{cases}$$
 имеет ровно два различных решения. В ответе укажите наименьшее целое значение a .
5. Найдите все значения параметра a , при каждом из которых уравнение $x^2 + a^2 + x - 4a - 7 = |7x + 14|$ имеет ровно два различных корня. В ответе укажите наибольшее целое значение параметра a .

Часть 2 к теме 1.2. Основные математические модели в курсе вероятности и статистики в школе.

Примерный набор задач к теме. После решения каждой задачи необходимо указать, какой теоремой или формулой воспользовались при решении.

1. Для данного участника игры вероятность набросить кольцо на колышек равна 0,3. Какова вероятность того, что при шести бросках 3 кольца окажутся на колышке, если броски считать независимыми?

2. На самолете имеются 4 одинаковых двигателя. Вероятность нормальной работы каждого двигателя в полете равна p . Найдите вероятность того, что в полете могут возникнуть неполадки в одном двигателе.

3. Вероятность отказа каждого прибора при испытании равна 0,4. Что вероятнее ожидать: отказ двух приборов при испытании четырех или отказ трех приборов при испытании шести, если приборы испытываются независимо друг от друга?

4. Игральную кость бросали до тех пор, пока сумма всех выпавших очков не превысила число 5. Какова вероятность того, что для этого потребовалось два броска? Ответ округлите до сотых.

5. Экзамен по теории вероятностей сдают 15 студентов третьего курса и несколько студентов второго курса. Можно считать, что для любого студента третьего курса вероятность сдать экзамен составляет 0.75, в то время как для студентов второго курса вероятность сдать – 0.45. Принимающий профессор рассчитал, что вероятность того, что случайный студент экзамен не сдаст, составляет 0.325. Студент Вова этот экзамен сдал, найдите вероятность того, что Вова – второкурсник.

Требования к выполнению: практическая работа состоит из 10 задач.

Критерии оценивания: каждый правильный ответ оценивается в 1 балл.

Максимальное количество баллов – 10.

Практическая работа считается выполненной успешно, если набрано 5 баллов и более. Время выполнения практической работы и количество попыток не ограничены.

Оценивание: зачет/незачет.

Практическая работа № 2

Применение метода математического моделирования к решению практико-ориентированной задачи

Примеры заданий и вопросов

Тема 3.2. Реализация требований к задачам, обеспечивающим практико-ориентированное обучение математике в школе (подбор фабул задач согласно региональным особенностям).

1. Какие методические требования предъявляются к школьным задачам, связанным с практическими приложениями математики?

2. Укажите методическое требование к задачам на приложения, которое нарушено в следующей задаче:

✓ Кузнечик прыгает по прямой большими и малыми прыжками. Большой прыжок составляет 12 см, малый – 7 см. Как ему попасть из точки O в точку A , находящуюся от O на расстоянии 3 см.

3. Из предложенных задач выберите ту, которая НЕ является задачей на приложения:

Задача 1. С ветки дерева одновременно взлетели три птицы. В какой момент они окажутся в одной плоскости?

Задача 2. Почему на проезжей части крышки люков имеют круглую, а не квадратную форму?

Задача 3. Чем ближе вы подходите к вертикальному предмету, тем под большим углом зрения вы его видите. Объясните это.

4. Какой этап построения математической модели следующей задачи на приложения представлен:

✓ *От оконного стекла треугольной формы откололся один из его уголков. Можно ли по сохранившейся части вырезать такое же оконное стекло?*

5. Укажите допущения, сделанные в фабуле следующей задачи по отношению к реальной ситуации:

✓ *Человек среднего роста на совершенно ровном месте видит вокруг себя не далее 4,5 км. Как велика в градусной мере, та дуга земной поверхности, которую он видит? Радиус Земли принять равным 6400км.*

6. Определите уровень сложности следующей задачи на приложения математики:

✓ *Высота забора равна длине его тени. Под каким углом падают солнечные лучи?*

7. Установите верный порядок этапов метода математического моделирования.

Математизация. Формализация. Внутримodelьное решение. Интерпретация.

Требования к выполнению: практическая работа состоит из 7 заданий.

Критерии оценивания: каждый правильный ответ оценивается в 1 балл.

Максимальное количество баллов – 7.

Практическая работа считается выполненной успешно, если набрано 5 баллов и более. Время выполнения практической работы и количество попыток не ограничены.

Оценивание: зачет/незачет.

3.2. Итоговая аттестация

Зачет на основании выполненных практических работ №№1,2, итогового теста и созданного образовательного продукта «Составление набора задач для подготовки к ГИА»

Итоговый тест

Примерные задания

1. Вероятность того, что на некотором предприятии расход электроэнергии не превысит суточной нормы, равна 0,8. Какова вероятность того, что в течение пяти рабочих дней из семи перерасхода электроэнергии не будет?

2. Вероятность того, что стрелок попадает в цель при одном выстреле, равна 0,7. Производится 5 независимых выстрелов. Какова вероятность того, что в мишени окажется хотя бы одна пробоина?

3. В горном районе создано p автоматических сейсмических станций. Каждая станция в течение года может выйти из строя с вероятностью p . Какова вероятность того, что в течение года хотя бы одна станция потребует ремонта?

4. Смотровая площадка в Геленджике - это удивительное место на самой вершине Маркотхского хребта. На высоту 640 метров над уровнем моря по канатной дороге можно подняться всего за 20 минут. На какое расстояние с этой смотровой площадки просматриваются окрестности? Ответ дайте с точностью до десятых километра. Радиус Земли считайте равным 6400 км.

5. Найдите все значения параметра a , при которых уравнение $\frac{x^2+4x+9}{x^2+5x+9} = a$ имеет хотя бы одно решение. В ответе укажите наибольшее целое значение параметра a .

6. Найдите все значения параметра a , при которых уравнение $\sqrt{x^4 - x^2 + a^2} = x^2 + x - a$ имеет ровно три различных корня. В ответе укажите наибольшее целое значение параметра a .

7. Найдите наименьшее целое значение параметра a , при котором система
$$\begin{cases} y = |x - a| - 4, \\ 4|y| + x^2 + 8x = 0 \end{cases}$$
 имеет решение.

Требования к выполнению: тест включает 7 заданий с автоматической проверкой.

Критерии оценивания: каждый правильный ответ оценивается в 1 балл.

Максимальное количество баллов – 7.

Итоговый тест считается выполненным успешно, если набрано 6 баллов и более.

Время выполнения кейса и количество попыток не ограничены.

Оценивание: зачет/незачет.

Образовательный продукт

Составление набора задач для подготовки к ГИА

Требования:

Составьте для подготовки к ГИА набор трех типов задач:

- уравнение (или система уравнений) с параметрами;
- вероятностно-статистическая задача;
- практико-ориентированная задача.

Критерии оценивания:

- представлены задачи каждого типа (всего не менее пяти задач) – 1 балл;
- содержание задач соответствует КИМ ГИА – 1 балл.

Максимальное количество баллов – 2.

Срок предоставления образовательного продукта – не позднее чем, за два дня до окончания курса.

Оценивание: зачет/незачет.

Раздел 4. Организационно-педагогические условия реализации программы

4.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

Литература:

Нормативно-правовые документы

1. Федеральный государственный образовательный стандарт основного общего образования. URL: <https://edsoo.ru/normativnye-dokumenty/> (дата обращения 25.04.2025).

2. Федеральный государственный образовательный стандарт среднего общего образования. URL: <https://edsoo.ru/normativnye-dokumenty/> (дата обращения 25.04.2025).

3. Федеральные образовательные программы общего образования (интерактивная версия) URL: <https://static.edsoo.ru/projects/fop/index.html> (дата обращения 10.03.2025).

4. Федеральные рабочие программы URL: <https://edsoo.ru/rabochie-programmy/> (дата обращения 10.03.2025)

Основная литература:

1. Прокофьев А.А., Разинкова Е.А. Математика. Трудные задания ЕГЭ. Задачи по теории вероятностей. Профильный уровень. Учебное пособие. М., Просвещение, 2025. 80 с.

2. Глазков Ю.А., Егупова М.В. Тренажер по геометрии. 9 класс К учебнику Л.С. Атанасяна и др. "Геометрия. 7-9 классы" / Сер. Тренажер. Москва, 2021. 78 с.

3. Рогов Е. И. Практическая психология. Работа с детьми разного возраста: практическое пособие / Е. И. Рогов. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 412 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-3652-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559678>

4. Сорокоумова Е. А. Возрастная психология: учебное пособие для вузов / Е. А. Сорокоумова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2023. — 227 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04322-8. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/514497>

5. Спиридонов, В. Ф. Психология мышления. Решение задач и проблем: учебное пособие для вузов / В. Ф. Спиридонов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 312 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19284-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/556236>

6. Шевкин А.В. Математика. Трудные задания ЕГЭ. Задачи с параметром. Учебное пособие. М., Просвещение, 2024. 96 с.

Дополнительная литература:

1. Теоретические основы обучения математике в средней школе: психология математического образования: Учеб. пособие для пед. вузов по специальности "Математика" / Авт.-сост. В. А. Гусев. – Москва: Дрофа, 2010. – 473 с.

2. Шахмейстер А.Х. Задачи с параметрами на экзаменах. – Москва: 2009. – 248 с.

3. Рязановский А.Р., Мухин, Д.Г. ЕГЭ 2018. Математика. Профильный уровень. Теория вероятностей и элементы статистики. Тематический тренажёр. – М.: Учпедгиз, 2018. – 96 с.

4. Решение задач по статистике, комбинаторике и теории вероятностей: 7-9 классы / Авт.-сост. В.Н. Студенецкая. – Волгоград: Учитель, 2006. – 428 с.

5. Егупова М.В. Практико-ориентированное обучение математике в школе: учебное пособие. М.: АСМС, 2014. - 239 с.

4.2. Материально-технические условия реализации программы

Компьютерное оборудование; видео- и аудиовизуальные средства обучения.

Программа реализуется с использованием ресурсов Педагогического технопарка «Кванториум МПГУ».

Наличие доступа слушателей к информационно-телекоммуникационной сети Интернет, оснащение компьютерным оборудованием: веб-камерой, микрофоном, аудиоколонками и (или) наушниками.

Программное обеспечение электронного обучения включает в себя:

- систему электронной поддержки образовательного процесса и дистанционного обучения, обеспечивающую разработку и комплексное использование электронных образовательных ресурсов;
- программное обеспечение для проведения учебных мероприятий в формате видеоконференции;
- серверное программное обеспечение, необходимое для функционирования сервера и связи с системой электронного обучения через Интернет.

4.3. Кадровые условия реализации программы

Требования к квалификации кадров, обеспечивающих реализацию дополнительной профессиональной программы: наличие высшего педагогического образования, опыт работы не менее 3 лет в сфере ВО.