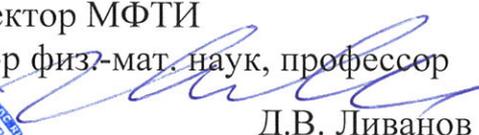


Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»

УТВЕРЖДАЮ

Ректор МФТИ

д-р физ.-мат. наук, профессор


Д.В. Ливанов



» 17 мая 2023 г.

Дополнительная профессиональная
программа повышения квалификации

**«Формирование умений учащихся решать задачи повышенного
уровня сложности в рамках реализации проекта
«Математическая вертикаль»**

УГСН 44.00.00

Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование

ОКВЭД 85 Деятельность в области образования

Москва, 2023

1. Общая характеристика программы

1.1. Цель реализации программы: Совершенствование профессиональных компетенций слушателей в области формирования умений учащихся решать задачи повышенного уровня сложности в рамках реализации проекта «Математическая вертикаль».

1.2. Совершенствуемые/формируемые компетенции

Компетенции, формируемые и совершенствуемые в результате обучения, представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

№	Компетенции в соответствии с профессиональным стандартом 01.001 Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)	Код компетенции
1.	Педагогическая деятельность по проектированию и реализации основных общеобразовательных программ	ПК-1

Таблица 2

№	Компетенции в соответствии с направлением подготовки 44.03.01 Педагогическое образование	Код компетенции
1.	Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении	ОПК-5
2	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1
3	Способен взаимодействовать с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ	ОПК-7

1.3. Планируемые результаты обучения

Планируемые результаты обучения представлены в таблице 3.

Таблица 3

№	Знать	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
		Код компетенции
1	<p>Структуру и типологию задач повышенного уровня сложности по математике в рамках реализации проекта «Математическая вертикаль»;</p> <p>Алгоритмы решения задач повышенного уровня сложности по алгебре, геометрии, комбинаторике и теории вероятностей для выявления возможных трудностей в обучении, их корректировки и оценивания;</p> <p>Стратегию проектирования системы заданий, ориентированных на формирование умений учащихся решать задачи повышенного уровня сложности по алгебре, геометрии, комбинаторике и теории вероятностей для выявления возможных трудностей в обучении, их корректировки и оценивания.</p>	ОПК-5
2	Основы совместной деятельности с участниками образовательного процесса при реализации образовательных программ	ОПК-7
	Уметь	
3	<p>Решать задачи повышенного уровня сложности по алгебре, геометрии, комбинаторике и теории вероятностей для выявления возможных трудностей в обучении, их корректировки и оценивания;</p> <p>Проектировать систему заданий, ориентированных на формирование умений учащихся решать задачи повышенного уровня сложности по алгебре, геометрии, комбинаторике и теории вероятностей для выявления возможных трудностей в обучении, их корректировки и оценивания</p>	ОПК-5
4	Использовать современные источники и системный подход для решения поставленных задач	УК-1
	Знать	Профессиональный стандарт 01.001 Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)

5	Основы общетеоретических дисциплин в объеме, необходимых для решения педагогических, научно-методических и организационно-управленческих задач (педагогика, психология, возрастная физиология; школьная гигиена; методика преподавания предмета)	ПК-1
6	Программы и учебники по преподаваемому предмету	
	Уметь	
7	Проводить учебные занятия, опираясь на достижения в области педагогической и психологической наук, возрастной физиологии и школьной гигиены, а также современных информационных технологий и методик обучения	
8	Применять современные образовательные технологии, включая информационные, а также цифровые образовательные ресурсы	
9	Разрабатывать рабочую программу по предмету, курсу на основе примерных основных общеобразовательных программ и обеспечивать ее выполнение	

1.4. Категория обучающихся

Уровень образования ВО, область профессиональной деятельности – обучение математике учащихся основной школы в рамках реализации проекта «Математическая вертикаль»

1.5. Форма обучения

Очная с применением дистанционных образовательных технологий.

Программа может быть реализована в сетевой форме.

1.6. Режим занятий

1 день в неделю, 6 недель

1.7. Трудоемкость

36 академических часов

2. Содержание программы

2.1. Учебный (тематический) план

Учебный (тематический) план программы представлен в таблице 4

Таблица 4

№ п/п	Наименование разделов (модулей) и тем	Аудиторные учебные занятия, учебные работы, час.			Внеаудиторная работа, самостоятельная работа	Формы контроля	Трудоёмкость, час.
		Всего аудиторных часов	Из них				
			Лекции	Практические занятия			
1.	Модуль 1. Задачи повышенного сложности по алгебре и геометрии: решение, проектирование системы заданий	10	4	6	7		17
1.1.	Задачи повышенного уровня сложности по теории чисел	3	1	2	-		3
1.2.	Задачи повышенного уровня сложности по алгебре	3	1	2	-		3
1.3.	Задачи повышенного уровня сложности по геометрии	3	1	2	3	Тест №1	6
1.4.	Формирование умений учащихся решать задачи повышенного уровня сложности в рамках реализации проекта «Математическая вертикаль» по алгебре и геометрии	1	1	-	4	Практическая работа №1	5
2.	Модуль 2. Задачи повышенного уровня сложности по комбинаторике и теории вероятностей: решение, проектирование системы заданий	10	4	6	7		17
2.1.	Задачи повышенного уровня сложности по комбинаторике	3	1	2	-		3
2.2.	Задачи повышенного уровня сложности по теории графов	3	1	2	-		3
2.3.	Задачи повышенного уровня сложности по теории вероятностей	3	1	2	3	Тест №2	6

2.4.	Формирование умений учащихся решать задачи повышенного уровня сложности в рамках реализации проекта «Математическая вертикаль» по комбинаторике и теории вероятностей	1	1	-	4	Практическая работа №2	5
3.	Итоговая аттестация	1	-	1	1	Зачет на основании совокупности результатов тестов №1, №2, практических работ №1, №2, выполненных на положительную оценку	2
Итого		21	8	13	15		36

2.2. Календарный учебный график

Календарный учебный план составляется при сформированной группе с учетом уровня их подготовки.

Календарный учебный график отражает периоды теоретических занятий, практик, процедур промежуточной и итоговой аттестаций и т.д.

КАЛЕНДАРНЫЙ УЧЕБНЫЙ ГРАФИК

№	Наименование раздела, темы	Объем нагрузки, час.	Учебные недели ¹					
			1 неделя	2 неделя	3 неделя	4 неделя	5 неделя	6 неделя
1.	Задачи повышенного уровня сложности по алгебре и геометрии: решение, проектирование системы заданий	17						
1.1	Задачи повышенного уровня сложности по теории чисел	3	Л, П					
1.2	Задачи повышенного уровня сложности по алгебре	3	Л, П					
1.3	Задачи повышенного уровня сложности по геометрии	6		Л, П.	Т.1			

2.3. Учебная программа

Содержание учебной программы приведено в таблице 5.

Таблица 5

Наименование разделов/модулей, тем	Виды учебных занятий / ученых работ, час.	Содержание
Модуль 1. Задачи повышенного уровня сложности по алгебре и геометрии: решение, проектирование системы заданий		
Тема 1.1. Задачи повышенного уровня сложности по теории чисел	Лекция – 1 час	Структура и типология задач повышенного уровня сложности по теории чисел. Алгоритмы решения задач повышенного уровня сложности по теории чисел: использование свойств делимости на простые и составные числа, применение признаков делимости, использование сравнений по модулю. Применение комбинации рассматриваемых алгоритмов для выявления возможных трудностей в обучении, их корректировки и оценивания.
	Практическое занятие – 2 часа	Тренинг №1 1. Решение задач повышенного уровня сложности по теории чисел: применение методов решения задач повышенного уровня сложности по теории чисел, использование свойств делимости на простые и составные числа, применение признаков делимости, использование сравнений по модулю 2. Определение возможных трудностей в обучении решению представленных задач, их корректировки и оценивания.
Тема 1.2 Задачи повышенного уровня сложности по алгебре	Лекция – 1 час	Структура и типология нестандартные задачи повышенного уровня сложности по алгебре. Алгоритмы решения нестандартных задач повышенного уровня сложности по алгебре: преобразование числовых и буквенных выражений, использование формул сокращенного умножения, исследование квадратичной функции и ее графика, применение теоремы Виета, применение комбинации рассматриваемых алгоритмов для решения задач повышенной трудности для выявления возможных трудностей в обучении, их корректировки и оценивания.
	Практическое занятие – 2 часа	Тренинг №2 1. Решение задач повышенного уровня сложности по алгебре: применение методов решения задач повышенного уровня сложности по алгебре, преобразование числовых и буквенных выражений, использование формул сокращенного умножения, исследование

		<p>квадратичной функции и ее графика, применение теоремы Виета.</p> <p>2. Определение возможных трудностей в обучении решению представленных задач, их корректировки и оценивания.</p>
Тема 1.3. Задачи повышенного уровня сложности по геометрии	Лекция – 1 часа	<p>Структура и типология задач повышенного уровня сложности по геометрии.</p> <p>Методы и алгоритмы решения задач повышенного уровня сложности по геометрии: метод подобия, использование дополнительных построений, использование метода площадей, применение комбинации рассматриваемых методов для выявления возможных трудностей в обучении, их корректировки и оценивания</p>
	Практическое занятие – 2 час	<p>Тренинг №3</p> <p>1. Решение задач повышенного уровня сложности по геометрии: применение метода подобия, использование дополнительных построений, использование метода площадей.</p> <p>2. Определение возможных трудностей в обучении решению представленных задач, их корректировки и оценивания.</p>
	Самостоятельная работа – 3 часа	<p>Систематизация материала тем 1.1 – 1.3</p> <p>Тест №1</p> <p>Решение задач повышенного уровня сложности по алгебре и геометрии</p>
Тема 1.4 Формирование умений учащихся решать задачи повышенного уровня сложности в рамках реализации проекта «Математическая вертикаль» по алгебре и геометрии	Лекция – 1 час	<p>Стратегия и примеры проектирования системы заданий, ориентированных на формирование умений учащихся решать задачи повышенного уровня сложности по алгебре, геометрии для выявления возможных трудностей в обучении, их корректировки и оценивания</p>
	Самостоятельная работа – 5 час	<p>Практическая работа №1</p> <p>Проектирование системы заданий, ориентированных на формирование умений учащихся решать задачи повышенного уровня сложности по алгебре, геометрии, для выявления возможных трудностей в обучении, их корректировки и оценивания (предмет, типы задач, умения по выбору обучающегося)</p>
Модуль 2. Задачи повышенного уровня сложности по комбинаторике и теории вероятностей: решение, проектирование системы заданий		
Тема 2.1. Задачи повышенного уровня сложности по комбинаторике	Лекция – 1 час	<p>Структура и типология задач повышенного уровня сложности на комбинаторику.</p> <p>Методы и алгоритмы решения задач повышенного уровня сложности на комбинаторику: применение методов перечислительной комбинаторики, использование формулы включений-исключений для выявления возможных трудностей в обучении, их корректировки и оценивания.</p>

	Практическое занятие – 2 часа	Тренинг №4 1. Решение задач повышенного уровня сложности по комбинаторике: применение методов перечислительной комбинаторики, использование формулы включений-исключений 2. Определение возможных трудностей в обучении решению представленных задач, их корректировки и оценивания.
Тема 2.2. Задачи повышенного уровня сложности по теории графов	Лекция – 1 час	Структура и типология нестандартных задач повышенного уровня сложности по теории графов. Алгоритмы решения нестандартных задач повышенного уровня сложности по теории графов: применение леммы о рукопожатиях, выделение остовного дерева, использование математической индукции для выявления возможных трудностей в обучении, их корректировки и оценивания.
	Практическое занятие – 2 часа	Тренинг №5 1. Решение задач повышенного уровня сложности по теории графов: применение леммы о рукопожатиях, выделение остовного дерева, использование математической индукции 2. Определение возможных трудностей в обучении решению представленных задач, их корректировки и оценивания.
Тема 2.3. Задачи повышенного уровня сложности по теории вероятностей	Лекция – 1 час	Структура и типология нестандартных задач повышенного уровня сложности по теории вероятностей. Алгоритмы решения нестандартных задач повышенного уровня сложности по теории вероятностей: использование диаграмм Эйлера, использование геометрической вероятности, применение формулы полной вероятности для выявления возможных трудностей в обучении, их корректировки и оценивания.
	Практическое занятие – 2 часа	Тренинг №6 1. Решение задач повышенного уровня сложности по теории вероятностей: использование диаграмм Эйлера, использование геометрической вероятности, применение формулы полной вероятности 2. Определение возможных трудностей в обучении решению представленных задач, их корректировки и оценивания.
	Самостоятельная работа – 3 часа	Систематизация материала тем 2.1 – 2.3 Тест №2 Решение задач повышенного уровня сложности по комбинаторике и теории вероятностей
Тема 2.4 Формирование умений учащихся	Лекция – 1 час	Стратегия и примеры проектирования системы заданий, ориентированных на формирование умений учащихся решать задачи повышенного

решать задачи повышенного уровня сложности в рамках реализации проекта «Математическая вертикаль» по комбинаторике и теории вероятностей		уровня сложности по комбинаторике и теории вероятностей для выявления возможных трудностей в обучении, их корректировки и оценивания
	Самостоятельная работа – 4 часа	Практическая работа №2 Проектирование системы заданий, ориентированных на формирование умений учащихся решать задачи повышенного уровня сложности по комбинаторике и теории вероятностей для выявления возможных трудностей в обучении, их корректировки и оценивания (предмет, типы задач, умения по выбору обучающегося)
Итоговая аттестация	Самостоятельная работа – 1 час	Подготовка к зачету
	Практическое занятие – 1 час	Зачет на основании совокупности результатов тестов №1, №2, практических работ №1, 2, выполненных на положительную оценку

3. Формы аттестации и оценочные материалы

3.1. Формы аттестации

Итоговая аттестация по программе является обязательной.

Форма итоговой аттестации: зачет

Критерии оценивания:

- Выполнение тестов по каждой теме;
- Выполнение итогового тестирования.

Таблица 6

Наименование модуля, разделов и тем	Основные показатели оценки	Формы и методы контроля и оценки
Задачи повышенного уровня сложности по алгебре и геометрии: решение, проектирование системы заданий	ОПК-5, ОПК-7, УК-1, ПК-1	тест
Задачи повышенного уровня сложности по комбинаторике и теории вероятностей: решение, проектирование системы заданий	ОПК-5, ОПК-7, УК-1, ПК-1	тест

Оценивание

Таблица 7

Критерий	Соответствует	Не соответствует
Выполнение теста	1 балл	0 баллов

Оценивание проводится преподавателем на основе представленных критериев и шкалы оценки. Зачет выставляется слушателю, если по результатам оценивания слушатель получает 4 балла.

3.2. Оценочные материалы

Примеры заданий

Тест №1 Алгебра и геометрия (содержит 6 задач по темам 1.1 – 1.3.)

Решение задач повышенного уровня сложности по алгебре и геометрии.

Примеры задач теста №1:

1. На доске написано N простых чисел (не обязательно различных). Оказалось, что сумма любых трех чисел на доске – тоже простое число. При каком наибольшем N это возможно?

Ответ. $N = 4$.

2. Рассматривается квадратный трехчлен $P(x) = ax^2 + bx + c$, у которого различные положительные корни. Вася выписал на доску четыре числа: корни $P(x)$, а также корни трехчлена $Q(x) = cx^2 + bx + a$. Какое наименьшее целое значение может иметь сумма выписанных четырех чисел?

Ответ. 5.

3. На основании AD трапеции $ABCD$ отмечена точка F . Оказалось, что $AB=BF$ и $FC=CD$. Радиусы окружностей, вписанных в треугольники ABF , FCD , BFC равны 2, 8 и 5 соответственно. Найдите отношение $AF:FD$.

Ответ. 0,25.

Требования к выполнению теста: задачи решаются на основании методов и алгоритмов, представленных в темах 1.1. – 1.3.

Критерии оценивания:

1. Правильно выбраны и применены алгоритмы к данным задачам.
2. Правильно решено не менее 80% задач.

Оценивание: зачет/незачет.

Тест №2 Комбинаторика и теория вероятностей (содержит 6 задач по темам 2.1 – 2.3.)

Решение задач повышенного уровня сложности по комбинаторике и теории вероятностей

Примеры задач теста №2:

1. На сторонах треугольника ABC отметили точки: 10 – на стороне AB , 11 – на стороне BC , 12 – на стороне AC . При этом ни одна из вершин треугольника ABC не отмечена. Сколько существует треугольников с вершинами в отмеченных точках?

Ответ. 4951.

2. В дереве степени четырех вершин равны 2, 3, 4 и 4; остальные вершины висячие. Сколько висячих вершин в этом дереве?

Ответ. 7.

3. На отрезке AB длины 10 выбраны точки C и D так, что $AC = 2$, $CD = 3$. Какова вероятность того, что произвольно выбранный отрезок EF длины 1, целиком лежащий внутри AB , пересекается с отрезком CD .

Ответ. 0,4.

Требования к выполнению теста: задачи решаются на основании методов и алгоритмов, представленных в темах 2.1. – 2.3.

Критерии оценивания:

1. Правильно выбраны и применены алгоритмы к данным задачам.
2. Правильно решено не менее 80% задач.

Оценивание: зачет/незачет.

Практическая работа №1

Проектирование системы заданий, ориентированных на формирование умений учащихся решать задачи повышенного уровня сложности по алгебре, геометрии для выявления возможных трудностей в обучении, их корректировки и оценивания (предмет, типы задач, умения по выбору обучающегося)

Требования к выполнению работы: работа осуществляется на основании стратегии проектирования системы заданий, ориентированных на формирование умений учащихся решать задачи повышенного уровня сложности по алгебре, геометрии для выявления возможных трудностей в обучении, их корректировки и оценивания

Критерии оценивания:

1. Все шаги стратегии выполнены правильно в полном объеме.
2. Представленная система заданий позволяет полноценно сформировать умения решать задачи выбранного типа.
3. Определены узловые операции алгоритмов, которые могут вызвать трудности в обучении и запланирована система пропедевтических и коррекционных заданий.
4. Представлена система оценочных заданий, направленных на оценивание уровня сформированности умений решать задачи повышенного уровня сложности

выбранного типа.

Оценивание: зачет/незачет.

Практическая работа № 2

Проектирование системы заданий, ориентированных на формирование умений учащихся решать задачи повышенного уровня сложности по комбинаторике и теории вероятностей для выявления возможных трудностей в обучении, их корректировки и оценивания (предмет, типы задач, умения по выбору обучающегося)

Требования к выполнению работы: работа осуществляется на основании стратегии проектирования системы заданий, ориентированных на формирование умений учащихся решать задачи повышенного уровня сложности по комбинаторике и теории вероятностей для выявления возможных трудностей в обучении, их корректировки и оценивания

Критерии оценивания:

1. Все шаги стратегии выполнены правильно в полном объеме.
2. Представленная система заданий позволяет полноценно сформировать умения решать задачи выбранного типа.
3. Определены узловые операции алгоритмов, которые могут вызвать трудности в обучении и запланирована система пропедевтических и коррекционных заданий.
4. Представлена система оценочных заданий, направленных на оценивание уровня сформированности умений решать задачи повышенного уровня сложности выбранного типа.

Оценивание: зачет/незачет.

Итоговая аттестация: зачет на основании совокупности результатов тестов № 1,2, практических работ №№1, 2 выполненных на положительную оценку

Оценивание: зачет/незачет.

Тест №1 Алгебра и геометрия (содержит 6 задач по темам 1.1 – 1.3.)

Решение задач повышенного уровня сложности по алгебре и геометрии.

Примеры задач теста №1:

1. На доске написано N простых чисел (не обязательно различных). Оказалось, что сумма любых трех чисел на доске – тоже простое число. При каком наибольшем N это возможно?

Ответ. $N = 4$.

2. Рассматривается квадратный трехчлен $P(x) = ax^2 + bx + c$, у которого различные положительные корни. Вася выписал на доску четыре числа: корни $P(x)$, а также корни

трехчлена $Q(x) = cx^2 + bx + a$. Какое наименьшее целое значение может иметь сумма выписанных четырех чисел?

Ответ. 5.

3. На основании AD трапеции $ABCD$ отмечена точка F . Оказалось, что $AB=BF$ и $FC=CD$. Радиусы окружностей, вписанных в треугольники ABF , FCD , BFC равны 2, 8 и 5 соответственно. Найдите отношение $AF:FD$.

Ответ. 0,25.

Требования к выполнению теста: задачи решаются на основании методов и алгоритмов, представленных в темах 1.1. – 1.3.

Критерии оценивания:

1. Правильно выбраны и применены алгоритмы к данным задачам.
2. Правильно решено не менее 80% задач.

Оценивание: зачет/незачет.

Тест №2 Комбинаторика и теория вероятностей (содержит 6 задач по темам 2.1 – 2.3.)

Решение задач повышенного уровня сложности по комбинаторике и теории вероятностей

Примеры задач теста №2:

1. На сторонах треугольника ABC отметили точки: 10 – на стороне AB , 11 – на стороне BC , 12 – на стороне AC . При этом ни одна из вершин треугольника ABC не отмечена. Сколько существует треугольников с вершинами в отмеченных точках?

Ответ. 4951.

2. В дереве степени четырех вершин равны 2, 3, 4 и 4; остальные вершины висячие. Сколько висячих вершин в этом дереве?

Ответ. 7.

3. На отрезке AB длины 10 выбраны точки C и D так, что $AC = 2$, $CD = 3$. Какова вероятность того, что произвольно выбранный отрезок EF длины 1, целиком лежащий внутри AB , пересекается с отрезком CD .

Ответ. 0,4.

Требования к выполнению теста: задачи решаются на основании методов и алгоритмов, представленных в темах 2.1. – 2.3.

Критерии оценивания:

1. Правильно выбраны и применены алгоритмы к данным задачам.

2. Правильно решено не менее 80% задач.

Оценивание: зачет/незачет.

Практическая работа №1

Проектирование системы заданий, ориентированных на формирование умений учащихся решать задачи повышенного уровня сложности по алгебре, геометрии для выявления возможных трудностей в обучении, их корректировки и оценивания (предмет, типы задач, умения по выбору обучающегося)

Требования к выполнению работы: работа осуществляется на основании стратегии проектирования системы заданий, ориентированных на формирование умений учащихся решать задачи повышенного уровня сложности по алгебре, геометрии для выявления возможных трудностей в обучении, их корректировки и оценивания

Критерии оценивания:

1. Все шаги стратегии выполнены правильно в полном объеме.
2. Представленная система заданий позволяет полноценно сформировать умения решать задачи выбранного типа.
3. Определены узловые операции алгоритмов, которые могут вызвать трудности в обучении и запланирована система пропедевтических и коррекционных заданий.
4. Представлена система оценочных заданий, направленных на оценивание уровня сформированности умений решать задачи повышенного уровня сложности выбранного типа.

Оценивание: зачет/незачет.

Практическая работа № 2

Проектирование системы заданий, ориентированных на формирование умений учащихся решать задачи повышенного уровня сложности по комбинаторике и теории вероятностей для выявления возможных трудностей в обучении, их корректировки и оценивания (предмет, типы задач, умения по выбору обучающегося)

Требования к выполнению работы: работа осуществляется на основании стратегии проектирования системы заданий, ориентированных на формирование умений учащихся решать задачи повышенного уровня сложности по комбинаторике и теории вероятностей для выявления возможных трудностей в обучении, их корректировки и оценивания

Критерии оценивания:

1. Все шаги стратегии выполнены правильно в полном объеме.
2. Представленная система заданий позволяет полноценно сформировать умения

решать задачи выбранного типа.

3. Определены узловые операции алгоритмов, которые могут вызвать трудности в обучении и запланирована система пропедевтических и коррекционных заданий.
4. Представлена система оценочных заданий, направленных на оценивание уровня сформированности умений решать задачи повышенного уровня сложности выбранного типа.

Оценивание: зачет/незачет.

Итоговая аттестация: зачет на основании совокупности результатов тестов № 1,2, практических работ №№1, 2 выполненных на положительную оценку

Оценивание: зачет/незачет.

4.1. Учебно-методическое и информационное обеспечение программы

4.1.1. Основная литература

1. **Генкин, С.А.** Ленинградские математические кружки: пособие для внеклассной работы / И.В. Итенберг, Д.В. Фомин. — 2-е изд., стер. — М.: МЦНМО, 2022. — 272с. — ISBN 5-87400-072-0
2. **Гордин, Р.К.** Геометрия. Планиметрия. 7–9 классы: учебник / Р.К. Гордин — 9-е изд, стер. — М.: МЦНМО, 2019. — 416 с. — ISBN 5-94057-157-3
3. **Ященко, И.В.** Теория вероятностей и статистика. 7-9 классы: учебное пособие. ФГОС/ И. В. Ященко, И. Р. Высоцкий. – М.: Просвещение, 2023. – 272 с. — ISBN 9-78509076-851-1

4.1.2. Дополнительная литература

1. **Агаханов, Н.Х.** Муниципальные олимпиады Московской области по математике: электронное издание/ Н.Х. Агаханов, О.К. Подлипский. – М.: МЦНМО, 2019. – 395 с. - ISBN 978-5-4439-3310-8
2. **Олимпиада "Физтех". Математика (задачи 2015–2020 гг.):** учебное пособие /Агаханов Н.Х., Богданов И.И., Глухов И.В., Головкин А.Ю. [и др.] – М.: Физматкнига, 2022. – 340 с. - ISBN 978-5-89155-342-2

4.1.3. Интернет-источники

1. Интернет-проект «Задачи»: сайт. – Москва, МЦНМО, 2004 –.– URL: <https://problems.ru/> (дата обращения: 31.02.2023).

2. Математическая вертикаль - Школьный проект - Abitu.Net: сайт. – Москва, 2012 – URL: <https://abitu.net/project/4/3524237> (дата обращения: 31.02.2023).

4.2. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по программе

Таблица 8

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Учебная аудитория	Лекция	Меловая/маркерная доска, проектор, компьютер для преподавателя
Учебная аудитория	Практическая работа	Персональные компьютеры/ноутбуки, доступ в Интернет, принтеры, проектор, программное обеспечение Microsoft Visual Studio 2010 или выше
-	Самостоятельная работа	Слушателю необходимо наличие доступа в сеть интернет, компьютер.
Учебная аудитория	Итоговая аттестация	Персональные компьютеры/ноутбуки, доступ в Интернет, принтеры, проектор, программное обеспечение Microsoft Visual Studio 2010 или выше

5. Организация образовательного процесса

Таблица 9

№ п/п	Вид занятия	Форма проведения занятий	Цель
1	Лекция	Структура и типология нестандартных задач повышенного уровня сложности по алгебре и геометрии	Понимание алгоритмов решения нестандартных задач повышенного уровня сложности по теории вероятностей с использованием условной вероятности и формулы произведения, применением формулы Байеса для выявления возможных трудностей в обучении, их корректировки и оценивания.

2	Практическая работа	Выполнение практических заданий.	Осознание связей между теорией и практикой, повышение степени понимания материала
3	Самостоятельная работа	Самостоятельно изучение информационных источников, выполнение тестовых работ	Определение возможных трудностей в обучении решению представленных задач, их корректировки и оценивания. Закрепление теоретических знаний. Подготовка к тестированию и итоговой аттестации.
4	Итоговая аттестация	Выполнение заданий.	Контроль освоения программы

6. Составители программы

Подлипский Олег Константинович - доцент кафедры высшей математики МФТИ, кандидат физико-математических наук, доцент. Учитель математики физико-математического лицея №5 г. Долгопрудный. Член жюри Всероссийской олимпиады школьников по математике (заключительный, региональный, муниципальный этапы). Заместитель Председателя Центральной предметно-методической комиссии Всероссийской олимпиады школьников по математике. Лауреат Премии Правительства Российской Федерации в области образования. Почетный работник сферы образования Российской Федерации. Преподаватель онлайн-проекта по подготовке к региональному этапу Всероссийской олимпиады школьников по математике (<https://abitu.net/course/1197>, <http://abitu.net/course/1302>).

Агаханов Назар Хангельдыевич - доцент кафедры высшей математики МФТИ, кандидат физико-математических наук, доцент. Учитель математики физико-математического лицея №5 г. Долгопрудный. Председатель Центральной предметно-методической комиссии Всероссийской олимпиады школьников по математике. Член жюри Всероссийской олимпиады школьников по математике (заключительный, региональный, муниципальный этапы). Заслуженный работник высшей школы. Лауреат Премии Правительства Российской Федерации в области образования.

Терешин Дмитрий Александрович - доцент кафедры высшей математики МФТИ, кандидат педагогических наук. Учитель математики физико-математического лицея №5 г. Долгопрудный. Член жюри Всероссийской олимпиады школьников по математике (заключительный, региональный, муниципальный этапы). Член Центральной предметно-методической комиссии Всероссийской олимпиады школьников по математике. Заслуженный преподаватель МФТИ.

Молчанов Евгений Геннадьевич - доцент кафедры высшей математики МФТИ, кандидат физико-математических наук. Член жюри Всероссийской олимпиады школьников по математике (заключительный, региональный, муниципальный этапы).

Дубинская Вера Юльевна - доцент кафедры высшей математики МФТИ, кандидат физико-математических наук, доцент. Член методической комиссии олимпиады «Физтех» по математике. Почетный работник сферы образования Российской Федерации. Заслуженный преподаватель МФТИ.

Головко Андрей Юрьевич - старший преподаватель кафедры высшей математики МФТИ. Учитель математики физико-математического лицея №5 г. Долгопрудный. Член методической комиссии олимпиады «Физтех» по математике.

Глухов Илья Викторович - старший преподаватель кафедры высшей математики МФТИ, преподаватель подготовительных курсов в МФТИ. Член методической комиссии олимпиады «Физтех» по математике.

Согласовано,
Ведущий специалист ОСОП

Согласовано
Начальник ОСОП



Ж. И. Зубцова



О.В. Старостенко



Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский
университет)»

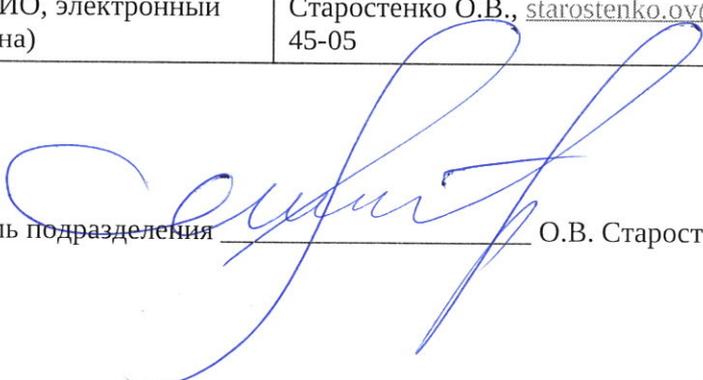
Директору
по цифровизации образования
Д.И. Гриц

СЛУЖЕБНАЯ ЗАПИСКА

Прошу провести обучение по программе ПК Формирование умений учащихся решать задачи повышенного уровня сложности в рамках реализации проекта «Математическая вертикаль»

№	Информация о программе и организаторе курса	Данные
1	Планируемое название дополнительной профессиональной программы (далее - ДПП)	Формирование умений учащихся решать задачи повышенного уровня сложности в рамках реализации проекта «Математическая вертикаль»
2	Вид ДПП (профессиональная переподготовка, свыше 250 ак.ч. или повышение квалификации, от 16 до 250 ак.ч.)	Курсы повышения квалификации
3	Форма обучения (очно, заочно)	Очная с использованием дистанционных технологий
4	Объем, в ак. ч.	36 ак.ч.
5	Подразделение	Отдел сетевых образовательных программ
6	Цель и целевая аудитория программы обучения	Учителя математики, работающие в классах проекта и имеющие высшее образование.
7	Сроки (период) обучения	6 недель
8	Количество слушателей	90
9	Источник финансирования и плановый размер финансовых средств	Грант
10	ФИО и должность привлеченных к обучению лекторов	Преподаватели МФТИ: Подлипский Олег Константинович, Агаханов Назар Хангельдыевич, Терешин Дмитрий Александрович, Молчанов Евгений Геннадьевич, Головкин Андрей Юрьевич, Глухов Илья Викторович, Дубинская Вера Юльевна
11	Контактное лицо (ФИО, электронный адрес, номер телефона)	Старостенко О.В., starostenko.ov@mipt.ru , 8-915-845-45-05

Руководитель подразделения


О.В. Старостенко

Дополнительная профессиональная программа повышения квалификации

Формирование умений учащихся решать задачи повышенного уровня сложности в рамках реализации проекта

«Математическая вертикаль»

Форма обучения:	Очная с использованием дистанционных образовательных технологий
Режим обучения:	1 день в неделю
Объем программы:	36 часов
Продолжительность обучения:	6 недель
Выдаваемый документ	Удостоверение о повышении квалификации установленного образца
Старт обучения:	Август 2023 года
Стоимость обучения:	Бесплатно
Краткое описание программы:	Совершенствование профессиональных компетенций слушателей в области формирования умений учащихся решать задачи повышенного уровня сложности в рамках реализации проекта «Математическая вертикаль»
Содержание программы:	Модуль 1. Задачи повышенного уровня сложности по алгебре и геометрии: решение, проектирование системы заданий Модуль 2. Задачи повышенного уровня сложности по комбинаторике и теории вероятностей: решение, проектирование системы заданий
Целевая аудитория программы:	Учителя математики, работающие в классах проекта и имеющие высшее образование.
Задачи программы: (совершенствуемые компетенции)	Совершенствование профессиональных компетенций слушателей в области формирования умений учащихся решать задачи повышенного уровня сложности в рамках реализации проекта «Математическая вертикаль». Осуществление контроля и оценки формирования результатов образования обучающихся, выявление и корректировка трудностей в обучении.
Преподаватели: Координатор программы (контакты)	Подлипский Олег Константинович, Агаханов Назар Хангельдыевич, Терешин Дмитрий Александрович, Молчанов Евгений Геннадьевич, Головкин Андрей Юрьевич, Глухов Илья Викторович, Дубинская Вера Юльевна Киреев Александр Анатольевич, тел.: 8-987-9972220



Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский
университет)»

Директор по цифровизации
образования
Д.И. Гриц

СЛУЖЕБНАЯ ЗАПИСКА

Рекомендую к реализации дополнительную профессиональную программу повышения квалификации формирование умений учащихся решать задачи повышенного уровня сложности в рамках реализации проекта «**Математическая вертикаль**».

Руководитель подразделения

— О.В. Старостенко

Пояснительная записка

к разработке и реализации программы повышения квалификации

Формирование умений учащихся решать задачи повышенного уровня сложности в рамках реализации проекта
«Математическая вертикаль»

Программа направлена на решение следующих научно-образовательных задач: совершенствование компетенций слушателей в области формирования умений учащихся решать задачи повышенного уровня сложности в рамках реализации проекта «Математическая вертикаль».

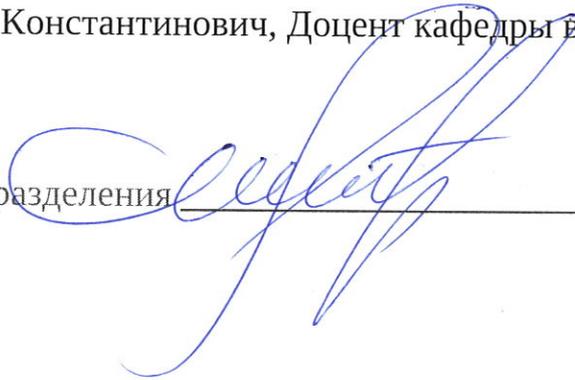
Условия проведения:

Очно – 6 недель

Оборудование: Персональные компьютеры/ноутбуки, доступ в Интернет, принтеры, проектор, программное обеспечение Microsoft Visual Studio 2010 или выше

Составители программы:

Подлипский Олег Константинович, Доцент кафедры высшей математики МФТИ

Руководитель подразделения  О.В. Старостенко

КВАЛИФИКАЦИЯ И ОПЫТ ПРИВЛЕКАЕМОГО ПРЕПОДАВАТЕЛЬСКОГО СОСТАВА ДЛЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Формирование умений учащихся решать задачи повышенного уровня сложности в рамках реализации проекта

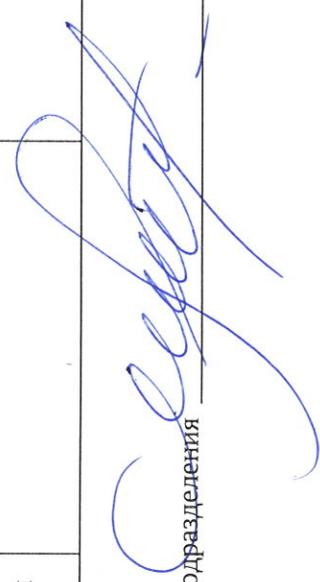
«Математическая вертикаль»

<p>Ф.И.О. лектора, год рождения</p>	<p>Информация об образовании, полученном в соответствии с образовательными программами высшего профессионального образования, дополнительного профессионального образования (в т.ч. о наличии званий и ученых степеней) и т.д.</p>	<p>Место работы, занимаемая должность в настоящий момент, общий трудовой стаж</p>	<p>Опыт преподавания и консультирования по предмету, согласующемуся с направлением лота (перечислить), педагогический стаж</p>	<p>Наличие опыта практической работы в отечественных и зарубежных организациях в сфере деятельности, совпадающей с направлением преподавания</p>
<p>Поддипский Олег Константинович, 1978 г.р.</p>	<p>Доцент кафедры высшей математики МФТИ, кандидат физико-математических наук, доцент, Лауреат Премии Правительства Российской Федерации в области образования. Почетный работник сферы образования Российской Федерации.</p>	<p>Доцент кафедры высшей математики МФТИ, учитель математики физико-математического лицея №5 г. Долгопрудный, Член жюри Всероссийской олимпиады школьников по математике (заключительный, региональный, муниципальный этапы). Заместитель Председателя Центральной предметно-методической комиссии Всероссийской олимпиады школьников по математике. Преподаватель онлайн-</p>	<p>Доцент кафедры высшей математики МФТИ, учитель математики физико-математического лицея №5 г. Долгопрудный. Педагогический стаж</p>	<p>Член жюри Всероссийской олимпиады школьников по математике (заключительный, региональный, муниципальный этапы). Заместитель Председателя Центральной предметно-методической комиссии Всероссийской олимпиады школьников по математике. Преподаватель онлайн-проекта по подготовке к региональному этапу Всероссийской олимпиады школьников по математике.</p>

<p>Агаханов Назар Хангельдыевич, 1954 г.р.</p>	<p>Доцент кафедры высшей математики МФТИ, кандидат физико-математических наук, доцент, Председатель Центральной предметно-методической комиссии Всероссийской олимпиады школьников по математике. Член жюри олимпиады школьников Всероссийской олимпиады школьников по математике (заключительный, региональный, муниципальный этапы).</p>	<p>Доцент кафедры высшей математики МФТИ, кандидат физико-математических наук, доцент. Учитель математики физико-математического лицея №5 г. Долгопрудный. Председатель Центральной предметно-методической комиссии Всероссийской олимпиады школьников по математике. Член жюри Всероссийской олимпиады школьников по математике (заключительный, региональный, муниципальный этапы). Заслуженный работник высшей школы. Лауреат Премии Правительства Российской Федерации в области образования.</p>	<p>Доцент кафедры высшей математики МФТИ, кандидат педагогических наук. Учитель математики физико-математического лицея №5 г. Долгопрудный. Член жюри Всероссийской олимпиады</p>	<p>Доцент кафедры высшей математики МФТИ, кандидат педагогических наук. Учитель математики физико-математического лицея №5 г. Долгопрудный. Член жюри Всероссийской олимпиады</p>	<p>Доцент кафедры высшей математики МФТИ, кандидат педагогических наук. Учитель математики физико-математического лицея №5 г. Долгопрудный. Член жюри Всероссийской олимпиады</p>
<p>проекта по подготовке к региональному этапу Всероссийской олимпиады школьников по математике. Стаж работы</p>	<p>Доцент кафедры высшей математики МФТИ, кандидат физико-математических наук, доцент. Учитель математики физико-математического лицея №5 г. Долгопрудный. Председатель Центральной предметно-методической комиссии Всероссийской олимпиады школьников по математике. Член жюри Всероссийской олимпиады школьников по математике (заключительный, региональный, муниципальный этапы). Заслуженный работник высшей школы. Стаж работы</p>	<p>Доцент кафедры высшей математики МФТИ, кандидат педагогических наук. Учитель математики физико-математического лицея №5 г. Долгопрудный. Член жюри Всероссийской олимпиады</p>	<p>Доцент кафедры высшей математики МФТИ, кандидат педагогических наук. Учитель математики физико-математического лицея №5 г. Долгопрудный. Член жюри Всероссийской олимпиады</p>	<p>Доцент кафедры высшей математики МФТИ, кандидат педагогических наук. Учитель математики физико-математического лицея №5 г. Долгопрудный. Член жюри Всероссийской олимпиады</p>	<p>Доцент кафедры высшей математики МФТИ, кандидат педагогических наук. Учитель математики физико-математического лицея №5 г. Долгопрудный. Член жюри Всероссийской олимпиады</p>

	жюри Всероссийской олимпиады школьников по математике (заключительный, региональный, муниципальный этапы). Член Центральной предметно-методической комиссии Всероссийской олимпиады школьников по математике. Заслуженный преподаватель МФТИ.	школьников по математике (заключительный, региональный, муниципальный этапы). Член Центральной предметно-методической комиссии Всероссийской олимпиады школьников по математике. Стаж работы	олимпиады школьников по математике (заключительный, региональный, муниципальный этапы). Член Центральной предметно-методической комиссии Всероссийской олимпиады школьников по математике. Педагогический стаж	школьников по математике (заключительный, региональный, муниципальный этапы). Член Центральной предметно-методической комиссии Всероссийской олимпиады школьников по математике.
Молчанов Евгений Геннадьевич, 1987 г.р.	Доцент кафедры высшей математики МФТИ, кандидат физико-математических наук.	Доцент кафедры высшей математики МФТИ, кандидат физико-математических наук. Член жюри Всероссийской олимпиады школьников по математике (заключительный, региональный, муниципальный этапы). Стаж работы	Доцент кафедры высшей математики МФТИ, кандидат физико-математических наук. Педагогический стаж	Член жюри Всероссийской олимпиады школьников по математике (заключительный, региональный, муниципальный этапы).
Головко Андрей Юрьевич, 1987 г.р.	Старший преподаватель кафедры высшей математики МФТИ. Учитель математики физико-математического лицея №5 г. Долгопрудный. Член методической комиссии олимпиады «Физтех» по математике.	Старший преподаватель кафедры высшей математики МФТИ. Учитель физико-математического лицея №5 г. Долгопрудный. Член методической комиссии олимпиады «Физтех» по математике. Стаж работы	Старший преподаватель кафедры высшей математики МФТИ. Учитель математики физико-математического лицея №5 г. Долгопрудный. Член методической комиссии олимпиады «Физтех» по математике. Педагогический стаж	Учитель математики физико-математического лицея №5 г. Долгопрудный. Член методической комиссии олимпиады «Физтех» по математике.

<p>Глухов Илья Викторович, 1987 г.р.</p>	<p>Старший преподаватель кафедры высшей математики МФТИ, преподаватель подготовительных курсов в МФТИ. Член методической комиссии «Физтех» по математике.</p>	<p>Старший преподаватель кафедры высшей математики МФТИ, преподаватель подготовительных курсов в МФТИ. Член методической комиссии олимпиады «Физтех» по математике. Стаж работы</p>	<p>Старший преподаватель кафедры высшей математики МФТИ, преподаватель подготовительных курсов в МФТИ. Член методической комиссии олимпиады «Физтех» по математике. Педагогический стаж</p>	<p>Старший преподаватель кафедры высшей математики МФТИ, преподаватель подготовительных курсов в МФТИ.</p>
<p>Дубинская Вера Юльевна, 1966 г.р.</p>	<p>Доцент кафедры высшей математики МФТИ, кандидат физико-математических наук, доцент. Член методической комиссии олимпиады «Физтех» по математике. Почетный работник сферы образования Российской Федерации. Заслуженный преподаватель МФТИ.</p>	<p>Доцент кафедры высшей математики МФТИ, кандидат физико-математических наук, доцент. Стаж работы</p>	<p>Доцент кафедры высшей математики МФТИ, кандидат физико-математических наук, доцент. Педагогический стаж</p>	<p>Доцент кафедры высшей математики МФТИ, кандидат физико-математических наук, доцент. Член методической комиссии олимпиады «Физтех» по математике.</p>



Руководитель подразделения _____ О.В. Старостенко

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»

ВЫПИСКА ИЗ ПРОТОКОЛА № 12

заседания учебно-методического совета от 12 июля 2023 года.

ПОВЕСТКА:

Рассмотрение дополнительных общеобразовательных и профессиональных программ.

Проректор по учебной работе А. А. Воронов.

СЛУШАЛИ: заместителя директора (Центр дополнительного, дополнительного профессионального и онлайн-образования "Пуск") А. И. Рыбакову о представлении дополнительных общеобразовательных и профессиональных программ. (Центр «ПУСК» МФТИ).

ПОСТАНОВИЛИ:

Рекомендовать к утверждению в установленном порядке дополнительную профессиональную программу повышения квалификации «Формирование умений учащихся решать задачи повышенного уровня сложности в рамках реализации проекта «Математическая вертикаль».

Решение принято единогласно.

Форма проведения заседания: заочная.

Председатель УМС МФТИ

Ученый секретарь УМС МФТИ


А.А. Воронов

М.В. Березникова
