

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования

«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»
(МФТИ, Физтех)

УТВЕРЖДАЮ

Ректор МФТИ

д-р физ.-мат. наук, профессор

Д.В. Ливанов

«19» апреля 2024 г.



**Дополнительная профессиональная
программа повышения квалификации**

**«Современные методики и технологии обучения математике
в условиях реализации ФГОС»**

УГСН 44.00.00 Образование и педагогические науки
Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
ОКВЭД 85.13 Образование основное общее

Москва 2024

1. Общая характеристика программы

1.1 Цель реализации программы

Целью реализации дополнительной профессиональной программы повышения квалификации «Современные методики и технологии обучения математике в условиях реализации ФГОС» является углубление и расширение знаний слушателей в области методики преподавания математики.

В результате прохождения программы слушатели приобретают знания по работе с одаренными школьниками, по организации и проведению учебных дополнительных занятий по математике, овладевают навыками в области разработки и внедрения новых подходов в обучении специалистов, преподающих естественнонаучные дисциплины на углубленном и олимпиадном уровне.

1.2 Совершенствуемые и/или приобретаемые 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	Способен осуществлять педагогическую 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 участвовать в разработке основных и дополнительных образовательных программ, разрабатывать отдельные их компоненты (в том числе с использованием информационно-коммуникационных технологий)	ОПК-2
2	Способен организовывать совместную и индивидуальную учебную и воспитательную деятельность обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями, в соответствии с требованиями федеральных государственных образовательных стандартов	ОПК-3
3	Способен осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении	ОПК-5
4	Способен взаимодействовать с участниками образовательных отношений в рамках реализации образовательных программ	ОПК-7
5	Способен осуществлять педагогическую деятельность на основе специальных научных знаний	ОПК-8

1.3. Планируемые результаты обучения

Планируемые результаты обучения представлены в таблице 3.

таблица 3

№	Знать	Направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование
		Квалификация: бакалавр
		Код компетенции
1	Принципы составления основных и дополнительных образовательных программ	ОПК-2
2	Требования ФГОС по организации воспитательной и учебной деятельности, в том числе обучающихся с особыми образовательными потребностями	ОПК-3
3	Способы формирования оценки результатов деятельности учащихся	ОПК-5
4	Основы совместной деятельности с участниками образовательного процесса при реализации образовательных программ	ОПК-7
5	Основы педагогической деятельности на основе наукоемких данных	ОПК-8
	Уметь	
6	Разрабатывать основные и дополнительные образовательные программы и их отдельные компоненты	ОПК-2
7	Организовывать совместную и индивидуальную учебную и воспитательную деятельность обучающихся, в том числе с особыми образовательными потребностями	ОПК-3
8	Осуществлять контроль и оценку формирования результатов образования обучающихся, выявлять и корректировать трудности в обучении	ОПК-5
9	В рамках реализации образовательных программ взаимодействовать с участниками образовательных отношений	ОПК-7
10	Использовать современные научные данные для реализации образовательных программ	ОПК-8
	Знать	Профессиональный стандарт 01.001 Педагог (педагогическая деятельность в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования) (воспитатель, учитель)
11	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
12	Программы и учебники по преподаваемому предмету	ПК-1

	Уметь	
13	Разрабатывать рабочую программу по предмету, курсу на основе примерных основных общеобразовательных программ и обеспечивать ее выполнение	ПК-1
14	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	ПК-1
15	Применять современные образовательные технологии, включая информационные, а также цифровые образовательные ресурсы	ПК-1

1.4 Категория обучающихся

Программа повышения квалификации предназначена для специалистов в области математики, имеющих высшее или среднее профессиональное образование, а также лиц, получающих высшее или среднее профессиональное образование.

1.5 Форма обучения

Очная с применением дистанционных образовательных технологий/ заочно с применением дистанционных образовательных технологий.

Программа может быть реализована в сетевой форме.

1.6 Объем программы

72 академических часа

1.7 Режим обучения

36 часов в неделю, 6-8 часов в день.

Продолжительность 2 недели.

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	Всего, час.	Лекции	Практич. работа	Самост. работа	Форма контроля
УЧЕБНЫЙ ПЛАН						
1	Модуль 1. Методические особенности изучения раздела «Геометрия»	18	12		6	тест
2	Модуль 2 Методические особенности изучения раздела «Теория вероятности и комбинаторика»	17	12		5	тест
3	Модуль 3 Методические	17	12		5	тест

	особенности изучения раздела «Теория чисел»					
4	Модуль 4 Методы решения сложных задач ЕГЭ	18	12		6	тест
5.	Итоговая аттестация	2		2		зачет
	Итого:	72	48	2	22	

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН						
1	Модуль 1. Методические особенности изучения раздела «Геометрия»	18	12		6	тест
1.1	Методы решения геометрических задач	6	4		2	
1.2	Применение векторов в стереометрии	6	4		2	
1.3	Подготовка к ЕГЭ. Методы решения задач в планиметрии в формате ЕГЭ.	6	4		2	
2	Модуль 2 Методические особенности изучения раздела «Теория вероятности и комбинаторика»	17	12		5	тест
2.1	Методы решения комбинаторных задач	5	3		2	
2.2	Введение в теорию графов	4	3		1	
2.3	Геометрическая вероятность, множества	4	3		1	
2.4	Случайные величины и их числовые характеристики	4	3		1	
3	Модуль 3 Методические особенности изучения раздела «Теория чисел»	17	12		5	тест
3.1	Методы решения задач по теории чисел	6	4		2	

3.2	Математический кружок. Четность	5	4		1	
3.3	Математический кружок. Методы решения задач с использованием инвариантов и полуинвариантов	6	4		2	
4	Модуль 4 Методы решения сложных задач ЕГЭ	18	12		6	тест
4.1	Методы решения задач с параметрами в формате ЕГЭ.	9	6		3	
4.2	Методы решения задач по алгебре целых чисел в формате ЕГЭ.	9	6		3	
	Итоговая аттестация	2		2		Контрольная работа + план учебного занятия по одной из пройденных тем. Зачет
	Итого:	72	48	2	22	

2.2. Учебная программа

Содержание учебной программы приведено в таблице 5.

таблица 5

№ п/п	Наименование модуля, разделов и тем	Содержание обучения, наименование и тематика практических занятий (семинаров), самостоятельной работы	Объем, ак. час.
1	Методические особенности изучения раздела «Геометрия»		18
1.1	Методы решения геометрических задач	Лекция Построение чертежа. Выявление характерных особенностей заданной конфигурации. Опорные задачи. Геометрические и аналитические методы решения задач. Объемные тела. Прямые и плоскости в пространстве. Приемы проектирования и дистраивания. Самостоятельная работа Самостоятельное выполнение заданий по теме лекции	6
1.2	Применение векторов в стереометрии	Лекция Использование алгебраического аппарата для решения геометрических задач. Метод координат, векторный метод – как эффективное средство решения пространственных задач. Самостоятельная работа	6

		Самостоятельное выполнение заданий по теме лекции	
1.3	Подготовка к ЕГЭ. Методы решения задач в планиметрии в формате ЕГЭ.	Лекция Построение чертежа. Выявление характерных особенностей заданной конфигурации. Опорные задачи. Геометрические и аналитические методы решения задач. Самостоятельная работа Самостоятельное выполнение заданий по теме лекции	6
2	Методические особенности изучения раздела «Теория вероятности и комбинаторика»		17
2.1	Методы решения комбинаторных задач	Лекция Понятия комбинаторики. Методы решения комбинаторных задач. Самостоятельная работа Самостоятельное выполнение заданий по теме лекции	5
2.2	Введение в теорию графов	Лекция Методы решения задач, используя способ представления объектов в виде графов. Понятия четности, связности, ориентированности. Самостоятельная работа Самостоятельное выполнение заданий по теме лекции	4
2.3	Геометрическая вероятность, множества	Лекция Выбор точки из фигуры на плоскости. Выбор точки из отрезка и дуги окружности. Операции над множествами. Формула включения-исключения. Самостоятельная работа Самостоятельное выполнение заданий по теме лекции	4
2.4	Случайные величины и их числовые характеристики	Лекция Примеры случайных величин. Распределение вероятностей случайной величины. Бинарная случайная величина и распределение Бернулли. Биномиальное распределение. Математическое ожидание случайной величины. Свойства математического ожидания. Дисперсия и стандартное отклонение. Свойства дисперсии. Математическое ожидание и дисперсия числа попыток в испытаниях до первого успеха. Математическое ожидание и дисперсия числа успехов в серии испытаний Бернулли Самостоятельная работа Самостоятельное выполнение заданий по теме лекции	4
3	Методические особенности изучения раздела «Теория чисел»		17
3.1	Методы решения задач по теории чисел	Лекция	6

		Преобразование числовых и буквенных выражений. Сведение выражений к линейным или квадратным. Преобразование выражений, содержащих степень. Простые и составные числа. Признаки делимости. Деление с остатком. Самостоятельная работа Самостоятельное выполнение заданий по теме лекции	
3.2	Математический кружок. Четность	Лекция Использование свойства четности в решении задач. Конструирование чётной функции, суммы/произведения, разбиение объектов на пары, чередование состояний, раскраска объектов в различные цвета. Самостоятельная работа Самостоятельное выполнение заданий по теме лекции	5
3.3	Математический кружок. Методы решения задач с использованием инвариантов и полуинвариантов	Лекция Методы решения задач с использованием понятий инварианта и полуинварианта. Чётность, раскраска. Использование понятий инварианта и полуинварианта в доказательствах. Самостоятельная работа Самостоятельное выполнение заданий по теме лекции	6
4	Методы решения сложных задач ЕГЭ		18
4.1	Методы решения задач с параметрами в формате ЕГЭ.	Лекция Особенности математического образования в условиях реализации ФГОС. Линейные, квадратные уравнения и неравенства, содержащие параметры. Выражения с параметрами, содержащие модули, тригонометрические функции, иррациональные выражения. Самостоятельная работа Самостоятельное выполнение заданий по теме лекции	9
4.2	Методы решения задач по алгебре целых чисел в формате ЕГЭ.	Лекция Решение задач, связанных со свойствами делимости целых чисел, логическим перебором, нахождением наибольших и наименьших значений выражений в целых числах. Развитие математической культуры, логического мышления, исследовательских навыков, целеустремленности у школьников. Самостоятельная работа Самостоятельное выполнение заданий по теме лекции	9
	Итоговая аттестация	зачет	2

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	Вес задания, %
Методические особенности изучения раздела «Геометрия»	ПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-8	тест	25
Методические особенности изучения раздела «Теория вероятности и комбинаторика»	ПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-8	тест	25
Методические особенности изучения раздела «Теория чисел»	ПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-8	тест	25
Методы решения сложных задач ЕГЭ	ПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-8	тест	25
Итоговая аттестация	ПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-8	зачет	

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

1. В треугольнике ABC точка M лежит на большей стороне BC , равной 1. Какое наименьшее расстояние может быть между центрами окружностей, описанных около треугольников BAM и ACM ?
Ответ: 0,5
2. Два муравья проползли каждый по своему замкнутому маршруту на доске 7×7 . Каждый полз только по сторонам клеток доски и побывал в каждой из 64 вершин клеток ровно один раз. Каково наименьшее возможное число таких сторон, по которым проползли и первый, и второй муравьи?
Ответ: 16
3. Корабль стоит на якоре в 9 километрах от берега (береговая линия предполагается прямолинейной). С корабля нужно послать матроса в лагерь расположенный на берегу,

в 15 километрах от ближайшей к кораблю точки берега. Матрос может передвигаться по берегу со скоростью 5 км/ч, и на лодке со скоростью 4 км/ч. За сколько километров от лагеря ему следует высадиться, чтобы добраться туда как можно скорее?

Ответ: 3

4. Волейбольная сетка имеет вид прямоугольника размером 50×600 клеток. Какое наибольшее число веревочек можно перерезать так чтобы сетка не распалась на куски?

Ответ: 30000

5. Чему равна сумма всех четырехзначных чисел, которые можно получить всевозможными перестановками цифр 1, 2, 3, 4?

Ответ: 66660

Задача 7

6. Квадратный лист бумаги разрезали по прямой на две части. Одну из полученных частей снова разрезали на две части, и так много раз. Какое наименьшее число разрезов необходимо, чтобы среди полученных частей могло оказаться ровно 100 двадцатиугольников?

Ответ: 1699

4. Организационно-педагогические условия реализации программы

4.1 Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы

4.1.1. Список литературы:

Основная литература:

1. Агаханов Н.Х., Подлипский О.К. (2019) Муниципальные олимпиады Московской области по математике. – М.: МЦНМО.
2. Агаханов Н.Х., Богданов И.И., Глухов И.В., Головкин А.Ю., Городецкий С.Е., Дубинская В.Ю., Кожевников П.А., Кузьменко Ю.В., Молчанов Е.Г., Подлипский О.К., Терешин Д.А. (2022) Олимпиада «физтех». Математика (задачи 2015-2020 гг.) – М.:Физматкнига.
3. Агаханов Н.Х., Богданов И.И., Городецкий С.Е., Кожевников П.А., Подлипский О.К. (2019) Физтеховская математика для абитуриентов. Задачи вступительных экзаменов в МФТИ и олимпиады «Физтех» (1991–2014). – М.:Физматкнига

4.2. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

таблица 8

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Учебная аудитория	Лекция	Меловая/маркерная доска, проектор, компьютер для преподавателя, проекционный экран
-	Самостоятельная работа	Персональные компьютеры/ноутбуки, доступ в Интернет
Учебная аудитория	Тест	Меловая/маркерная доска, проектор, компьютер для преподавателя, проекционный экран

5. Организация образовательного процесса

В таблице 10 описаны образовательные технологии.

таблица 9

№ п/ п	Вид занятия	Форма проведения занятий	Цель
1	Лекция	Ознакомление с теоретическими основами, изложение материала	актуализация и систематизация теоретических знаний по дисциплине
2	Самостоятельная работа	Самостоятельное изучение информационных источников, выполнение тестовых работ	Закрепление теоретических знаний. Подготовка к тестированиям и итоговой аттестации.
3	Промежуточная (итоговая) аттестация	Выполнение заданий.	контроль освоения программы

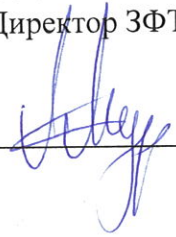
6. Составители программы

Агаханов Н.Х., д.пед.н., ведущий математик учебно-методической лаборатории по работе с одаренными детьми, доцент кафедры высшей математики,
Подлипский О.К., к.ф.-м.н., доцент кафедры высшей математики.

Согласовано,
Эксперт ОСОП

 Ж. И. Зубцова

Согласовано
Директор ЗФТШ

 А. А. Муравьев