

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Московский физико-технический институт (государственный университет)»
(МФТИ)

УТВЕРЖДАЮ

Ректор МФТИ

д-р физ.-мат. наук, профессор,
член-корреспондент РАН



Н.Н. Кудрявцев

« 07 » 20 15 г.

Программа
повышения квалификации
«Методика углублённого изучения математики в 8 – 11 классах в
условиях реализации ФГОС»

Москва 2015

1 Общая характеристика программы

1.1 Цель реализации программы

Совершенствование профессиональных компетенций обучающихся в области методики преподавания при углублённом изучении математики в 8 - 11 классах в условиях реализации ФГОС

таблица 1

Совершенствуемые компетенции

| № | Компетенция | Направление подготовки Педагогическое образование | | |
|--------|--|--|------|--------------|
| | | 050100 | | 44.04.01 |
| | | Код компетенции | | |
| | | Бакалавриат | | Магистратура |
| 4 года | 5 лет | | | |
| 1. | Способен применять современные методики и технологии организации образовательной деятельности, диагностики и оценивания качества образовательного процесса по различным образовательным программам | | | ПК-1 |
| 2. | Способен разрабатывать и реализовывать учебные программы базовых и элективных курсов в различных образовательных учреждениях | | ПК-1 | |
| 3. | Способен реализовывать учебные программы базовых и элективных курсов в различных образовательных учреждениях | ПК-1 | | |
| 4. | Способен руководить исследовательской работой учащихся | | | ПК-3 |

1.2. Планируемые результаты обучения

таблица 2

| № | Знать | Направление подготовки Педагогическое образование | | |
|--------|--|--|--|--------------|
| | | 050100 | | 44.04.01 |
| | | Код компетенции | | |
| | | Бакалавриат | | Магистратура |
| 4 года | 5 лет | | | |
| 1. | современные методики организации образовательной деятельности, диагностики и оценивания качества образовательного процесса при углубленном изучении математики в | | | ПК-1 |

| | старших классах | | | |
|----|---|-------------|-------|--------------|
| № | Уметь | Бакалавриат | | Магистратура |
| | | 4 года | 5 лет | |
| 1. | применять современные методики и технологии организации образовательной деятельности, диагностики и оценивания качества образовательного процесса по различным образовательным программам | | | ПК-1 |
| 2. | разрабатывать и реализовывать учебные программы базовых и элективных курсов в различных образовательных учреждениях | | ПК-1 | |
| 3. | реализовывать учебные программы базовых и элективных курсов в различных образовательных учреждениях | ПК-1 | | |
| 4. | руководить исследовательской работой учащихся | | | ПК-3 |

1.3 Категории обучающихся: уровень образования – ВО, область профессиональной деятельности - обучение математике

1.4 Форма обучения – очная/очно-заочная.(по согласованию с обучающимися)

1.5 Срок освоения программы – 72 академических часа.

Режим обучения – 36 часов в неделю, 6 – 8 часов в день.

2. Содержание программы

2.1. Учебный (тематический) план

таблица 3

| № п/п | Наименование разделов (модулей) и тем | Всего, час. | Виды учебных занятий, учебных работ | | Формы контроля |
|----------|---|-------------|-------------------------------------|-----------------------|----------------------|
| | | | Лекции | Интерактивные занятия | |
| | Профильная часть (предметно-методическая) | | | | |
| 1 | Методика решения задач в разделе алгебра и теория чисел | 34 | 17 | 17 | Собеседование |
| 1.1 | Подготовка к ЕГЭ. Методы решения задач с параметрами в формате ЕГЭ. | 4 | 2 | 2 | |
| 1.2 | Методы решения нестандартных | 4 | 2 | 2 | |

| | | | | | |
|----------|--|-----------|-----------|----------|--|
| | задач по алгебре | | | | |
| 1.3 | Методы решения алгебраических уравнений и неравенств | 4 | 2 | 2 | |
| 1.4 | Методы решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств | 4 | 2 | 2 | |
| 1.5 | Методы решения задач с параметрами | 4 | 2 | 2 | |
| 1.6 | Методы решения в тригонометрии | 2 | 1 | 1 | |
| 1.7 | Методы решения задач по теории чисел | 4 | 2 | 2 | |
| 1.8 | Математический кружок. Четность | 4 | 2 | 2 | |
| 1.9 | Подготовка к ЕГЭ. Методы решения задач по алгебре целых чисел в формате ЕГЭ. Задача С6 | 4 | 2 | 2 | |
| 2 | Методика преподавания геометрии при углублённом изучении | 10 | 4 | 6 | Собеседование |
| 2.1 | Методы решения геометрических задач | 6 | 2 | 4 | |
| 2.2 | Применение векторов в стереометрии | 2 | 1 | 1 | |
| 2.3 | Подготовка к ЕГЭ. Методы решения задач в планиметрии в формате ЕГЭ. | 2 | 1 | 1 | |
| 3 | Методика решения задач в комбинаторике | 20 | 11 | 9 | Собеседование |
| 3.1 | Математический кружок. Метод Оценка + пример | 4 | 2 | 2 | |
| 3.2 | Математический кружок. Понятия и задачи в комбинаторике и теории графов. | 4 | 2 | 2 | |
| 3.3 | Математический кружок. Методы решения задач с использованием инвариантов и полуинвариантов | 4 | 2 | 2 | |
| 3.4 | Методы решения комбинаторных задач | 2 | 1 | 1 | |
| 3.5 | Математика и русский язык | 2 | 2 | | |
| 3.6 | Математический кружок. Задачи по теме Игры и методы их решения. | 4 | 2 | 2 | |
| 4 | Итоговая аттестация | 8 | | 8 | Контрольная работа + план учебного занятия по одной из пройденных тем. Зачтено/ |

| | | | | | |
|--|--------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| | | | | | не зачтено |
| | Итого | 72 | 40 | 32 | |

2.2. Учебная программа

таблица 4

| № п/п | Виды учебных занятий, учебных работ | Содержание |
|--|-------------------------------------|---|
| <i>Профильная часть (предметно-методическая)</i> | | |
| Модуль 1. Методика решения задач в разделе алгебра и теория чисел | | |
| Темы (название) | | |
| 1.1 Подготовка к ЕГЭ. Методы решения задач с параметрами в формате ЕГЭ С5. | Лекция: Семинар: | Особенности математического образования в условиях реализации ФГОС СПОО. Подготовка к ЕГЭ в контексте решения задачи С5. Линейные, квадратные уравнения и неравенства, содержащие параметры. Выражения с параметрами, содержащие модули, тригонометрические функции, иррациональные выражения. Решение задач по теме. |
| 1.2 Методы решения нестандартных задач по алгебре | Лекция: Семинар: | Идеи и методы, позволяющие организовать работу над задачей: прояснить ситуацию, выявить круг идей, провести исследование, подобрать удобный «язык», овладеть определённой техникой. Использование понятий единственности и монотонности. Решение задач, развивающих нестандартное мышление, смекалку, логику, интуицию, исследовательские навыки. |
| 1.3 Методы решения алгебраических уравнений и неравенств | Лекция: Семинар: | Преобразование алгебраических уравнений и неравенств, в том числе выражений степени выше 2. Различные методы их решения. Решение задач по теме. |
| 1.4 Методы решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств | Лекция: Семинар:. | Методы для решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств разных типов. Решение задач по теме. |
| 1.5 Методы решения задач с параметрами | Лекция: Семинар:. | Методы решения задач с параметрами, содержащие модули, тригонометрические функции, иррациональные выражения. Решение задач по теме |
| 1.6 Методы решения в тригонометрии | Лекция: | Методы решения уравнений и систем уравнений в тригонометрии. Типы |

| | | |
|--|-------------------------|--|
| | Семинар:. | преобразований тригонометрических выражений, разложение на множители, замена неизвестного, отбор корней. Использование ограниченности, однородности и других свойств функции. Решение задач по теме |
| 1.7 Методы решения задач по теории чисел | Лекция: Семинар: | Преобразование числовых и буквенных выражений. Сведение выражений к линейным или квадратным. Преобразование выражений, содержащих степень. Простые и составные числа. Признаки делимости. Деление с остатком. Решение задач по теме |
| 1.8 Математический кружок. Четность | Лекция: Семинар: | Использование свойства четности в решении задач. Конструирование чётной функции, суммы/произведения, разбиение объектов на пары, чередование состояний, раскраска объектов в различные цвета. Решение задач по теме |
| 1.9 Подготовка к ЕГЭ. Методы решения задач по алгебре целых чисел в формате ЕГЭ. Задача С6 | Лекция: Семинар: | 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. Решение задач по теме |
| Модуль 2. Методика преподавания геометрии | | |
| 2.1 Методы решения геометрических задач | Лекция: Семинар: | 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 достраивания. Решение задач по теме |
| 2.2 Применение векторов в стереометрии | Лекция: Семинар: | Использование алгебраического аппарата для решения геометрических задач. Метод координат, векторный метод – как эффективное средство решения пространственных задач. Решение задач по теме |
| 2.3 Подготовка к ЕГЭ. Методы решения задач в планиметрии в формате ЕГЭ. | Лекция: Семинар | Построение чертежа. Выявление характерных особенностей заданной конфигурации. Опорные задачи. Геометрические и аналитические методы решения задач. Решение задач по теме |
| Модуль 3. Методика решения задач в комбинаторике | | |
| 3.1 Математический | Лекция: | Особенности решения задач методом |

| | | |
|--|--|---|
| кружок. Метод Оценка + пример | Семинар: | Оценка + пример Решение задач по теме |
| 3.2 Математический кружок. Понятия и задачи в комбинаторике и теории графов. | Лекция: Семинар: | Методы решения задач, используя способ представления объектов в виде графов. Понятия четности, связанности, ориентированности. Решение задач по теме |
| 3.3 Математический кружок. Методы решения задач с использованием инвариантов и полуинвариантов | Лекция: Семинар: | Методы решения задач с использованием понятий инварианта и полуинварианта. Чётность, раскраска. Использование понятий инварианта и полуинварианта в доказательствах. Решение задач по теме |
| 3.4 Методы решения комбинаторных задач | Лекция: Семинар: | Понятия комбинаторики. Методы решения комбинаторных задач. Решение задач по теме |
| 3.5 Математика и русский язык | Лекция: Семинар: | Связь между областями математика и русский язык. Решение задач по теме |
| 3.6 Математический кружок. Задачи по теме Игры и методы их решения. | Лекция: Семинар: | Понятие математической игры. Свойства, состояния, позиции. Выигрышная и ничейная стратегии. Соответствие, решение с конца, передача хода. Решение задач по теме |
| Модуль 4. Итоговая аттестация | | |
| Итоговая аттестация | Контрольная работа + план учебного занятия по одной из пройденных тем. | |

3. Формы аттестации и оценочные материалы

Оценка качества освоения программы осуществляется в виде текущего контроля (собеседование) и по результатам выполнения обучающимися письменной контрольной работы. К итоговой аттестации обучающийся готовит задание методической организации урока по одной из пройденных тем.

Формы и методы контроля и оценки результатов освоения модулей представлены в таблице 5.

таблица 5

| Наименование модулей | Основные показатели оценки | Формы и методы контроля и оценки |
|---|--|----------------------------------|
| Методика решения задач в разделе алгебра и теория чисел | Знание основных методов решения задач повышенной сложности по алгебре и теории чисел | Собеседование |
| Методика преподавания геометрии | Знание основных методов решения задач повышенной сложности по геометрии | Собеседование |

| Методика решения задач в комбинаторике | Знание основных методов решения задач повышенной сложности по комбинаторике | Собеседование |
|--|---|--|
| Итоговая аттестация | Выполнение слушателем письменной контрольной работы | Контрольная работа + план учебного занятия по одной из пройденных тем. Зачтено/ не зачтено |

Слушатель считается аттестованным, если имеет положительную оценку за контрольную работу и подготовил план организации учебного занятия по одной из пройденных тем. Положительная оценка ставится за правильное решение половины задач контрольной работы.

Оценочные материалы.

Примерный вариант контрольной работы

Задача 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

Задача 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

Задача 3

Найти значение выражения $1 \cdot 1! + 2 \cdot 2! + 3 \cdot 3! + \dots + 9 \cdot 9!$. Напомним, что $9! = 362880$.

Ответ: 3628799

Задача 4

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

Задача 5

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

Ответ: 30000

Задача 6

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

Ответ: 66660

Задача 7

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

Задача 8

При каких значениях a число решений системы

$$\begin{cases} x^2 - y^2 = 0 \\ (x - a)^2 + y^2 = 1 \end{cases}$$

меньше четырех, но больше одного? Найдите произведение всех таких a .

Ответ: 2

Задача 9

Найдите минимум выражения $\frac{a}{b} + \frac{b}{c} + \frac{c}{a}$, где $a, b, c > 0$.

Ответ: 3

Задача 10

Дана четырехугольная пирамида $SABCD$, основание которой прямоугольник $ABCD$. Известно, что $SB \perp ABC$, $AS = \sqrt{3}$, $SD = \sqrt{7}$, а $\angle SAB = 30^\circ$. Найдите периметр $ABCD$.

Ответ: 7

4. Организационно-педагогические условия реализации программы

4.1 Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы

1) Шабунин М.И. Математика для поступающих в ВУЗы. М.: Бином, 2004. – 694 с.

2) Агаханов Н.Х., Подлипский О.К. Математические олимпиады Московской области. – М.: Физматкнига, 2006. – 320 с.

3) Агаханов Н.Х., Подлипский О.К. Математика. Районные олимпиады. 6-11 класс. – М.: Просвещение, 2010. – 192 с.

4) Калинин А.Ю., Терешин Д.А. Геометрия. 10-11 классы. – М.: МЦНМО, 2011. – 640 с.

5) Агаханов Н.Х., Богданов И.И., Кожевников П.А., Подлипский О.К., Терешин Д.А. Математика. Областные олимпиады. 8-11 класс. – М.:

Просвещение, 2010. – 239 с.

Ссылка на электронный ресурс поддержки программ ДПО МФТИ

<https://mipt.ru/cdpo/programs/>

4.2 Материально-технические условия реализации программы

Таблица 6

| Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий | Вид занятий | Наименование оборудования, программного обеспечения |
|---|------------------|---|
| Аудитория | Лекции, семинары | Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска |

Составители программы

| | | |
|-----------------|--|-------------------|
| Агаханов Н.Х. | доцент кафедры высшей математики, заместитель заведующего учебно-методической лабораторией по работе с одаренными детьми, канд. физ.-мат. наук, доцент | модули 1, 2, 3, 4 |
| Кожевников П.А. | доцент кафедры высшей математики, канд. физ.-мат. наук, доцент | модули 1, 2, 3, 4 |
| Подлипский О.К. | доцент кафедры высшей математики, канд. физ.-мат. наук, доцент | модули 1, 2, 3, 4 |

Утверждено на заседании учебно-методической лаборатории по работе с одаренными детьми

от 2015 г.

Заведующий лабораторией

_____ В.П. Слободянин

Согласовано

Зам. директора ЦДПО

_____ У.Б. Вещезерова

« ____ » _____ 2015 г.