

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Лубский Андрей Александрович **МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Должность: Ректор государственного автономного образовательного учреждения

дополнительного профессионального образования Московской области

«Корпоративный университет развития образования»

Дата подписания: 12.08.2024 17:53:43

«Корпоративный университет развития образования»

Уникальный программный ключ:

b31e6993581d5e98c68ed21fa0e5a74348855dd2 Кафедра естественно-математических дисциплин

«СОГЛАСОВАНО»

на заседании Учёного совета АСОУ

от « 26 » 01 2024 г.

Протокол № 1



Ректор

А.А.Лубский

« 26 » 01 2024 г.

2024 г.

Дополнительная профессиональная программа
(повышение квалификации)

«Методика обучения решению олимпиадных
математических задач»

Автор:

Васильева М.В., к.п.н., доцент,

Мытищи, 2024 г.

1. Раздел «Характеристика программы»

1.1. Цель реализации программы: совершенствование предметных и методических компетенций учителей математики в области решения олимпиадных математических задач, в том числе задач, входящих в КИМ государственной итоговой аттестации в форме ЕГЭ.

1.2. Планируемые результаты обучения

Трудовая функция	Трудовое действие	Знать	Уметь
Педагогическая деятельность по проектированию и реализации основных образовательных программ Модуль "Предметное обучение. Математика"	Содействие в подготовке обучающихся к участию в математических олимпиадах, конкурсах, исследовательских проектах, интеллектуальных марафонах, шахматных турнирах и ученических конференциях	Методику обучения математики при обучении решению олимпиадных математических задач	Применять методику обучения математики при обучении решению олимпиадных математических задач
	Формирование у обучающихся умения пользоваться заданной математической моделью, в частности, формулой, геометрической конфигурацией, алгоритмом, оценивать возможный результат моделирования (например - вычисления)	Особенности обучения анализу математических олимпиадных задач, применению математического аппарата	Проводить анализ олимпиадных математических задач, применять математический аппарат
	Формирование конкретных знаний, умений и навыков в области математики и информатики	Методику обучения методам и способам решения олимпиадных математических задач	Применять методику обучения методам и способам решения олимпиадных математических задач

1.3. Категория слушателей: учителя математики общеобразовательных организаций, реализующие образовательные программы основного и среднего уровней общего образования.

1.4. Уровень образования: высшее образование по направлению математика; Область профессиональной деятельности – учитель математики.

1.5. Форма обучения: очная.

1.6. Перечень образовательных технологий, используемых при освоении программы:

Интерактивные технологии, работа со средствами информационных технологий.

1.7. Режим занятий, срок освоения программы

Режим аудиторных занятий – 6 часов в день.

Срок освоения программы – 36 часов.

1.8. Учебный (тематический) план с общей трудоемкостью

Таблица 2

№ п/п	Название модулей (разделов) и тем	Всего часов	Контактная работа		Самостоятельная работа	Формы контроля	Трудоемкость
			Лекции	Практические занятия			
1	2	3	4	5	6	7	8
Входной контроль		1			1	Тест	1
1	Некоторые общие методы решения олимпиадных задач	5	3	2			5
2	Олимпиадные задачи по алгебре	6	2	4			6
3	Задачи теории чисел	6	2	4		Контрольная работа	6
4	Олимпиадные задачи по геометрии	6			6		6
5	Олимпиадные задачи по комбинаторике	6	2	4			6
6	Комбинированные задачи	2	2				2
Итоговая аттестация		4				Защита проекта	4
Итого		36	11	14	7		4
Групповые консультации		3,6					

1.9. Календарный график

Календарный учебный график – это часть дополнительной профессиональной программы повышения квалификации, определяющая продолжительность и последовательность обучения, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации.

Номер недели	Часы				
	Л	ПЗ	СРС	ПА	ИА

1	3	2	1		
2	2	4			
3	2	3		1	
4			6		
5	2	4			
6	2				4

Виды занятий: Л – лекции; ПЗ – практические занятия; СРС – самостоятельная работа слушателей; ПА – промежуточная аттестация; ИА – итоговая аттестация.

Раздел 2. «Содержание программы»

Входной контроль: тест (Самостоятельная работа – 1 час).

Содержание теста (см. Раздел 3 «Формы аттестации и оценочные материалы»).

1. Некоторые общие методы решения олимпиадных задач

Лекция (3 часа)

Метод математической индукции. Принцип Дирихле. Принцип крайнего. Инварианты.

Практическое занятие (2 часа)

Цель: разработка методических рекомендаций и средств обучения решению олимпиадных задач специальными методами: метод математической индукции, принцип Дирихле, принцип крайнего, инварианты.

Планируемый результат: методические рекомендации и средства обучения решению олимпиадных задач специальными методами: метод математической индукции, принцип Дирихле, принцип крайнего, инварианты.

Задание разработать методическую схему обучения решению одной задачи (на выбор слушателя).

Деятельность учителя	Деятельность учащихся
Задания учащимся, вопросы учителя	Ответы в устной и письменной форме

Задачи

1. На вешалке висят 20 платков. 17 девочек по очереди подходят к вешалке и каждая либо снимает, либо вешает ровно один платок. Может ли после ухода девочек на вешалке остаться 10 платков?

2. Докажите тождество: $1 + 3 + 5 + \dots + (2n - 1) = n^2$

3. В городе 15 школ. В них обучается 6015 школьников. В концертном зале городского Дворца культуры 400 мест. Докажите, что найдётся школа, ученики которой не поместятся в этом зале.

4. 8 теннисистов провели круговой турнир. Докажите, что найдутся 4 теннисиста A, B, C, D, такие что A выиграл у B, C, D, B выиграл у C и D, C выиграл у D.

2. Олимпиадные задачи по алгебре

Лекция (2 часа) Задачи об арифметических, геометрических прогрессиях и других числовых последовательностях. Текстовые задачи на составление уравнений, неравенств. Задачи, использующие тригонометрические функции и преобразования. Неравенства. Многочлены. Разные задачи о многочленах. Функции и их свойства. Функциональные уравнения, неравенства. Использование графиков функций.

Практическое занятие (4 часа)

Задание. Просмотрите лекцию Агаханова Назара Хангельдыевича, посвященное методам решения олимпиадных задач по алгебре: [Курсы повышения квалификации. Математика. Занятие 13. Олимпиадные задачи по алгебре. - Яндекс.Видео \(yandex.ru\)](#).

Какие задачи из разобранных Вы могли бы предложить для решения в классе и на факультативах? Поделитесь своими задачами по алгебре в рамках подготовки учащихся к школьному и муниципальному этапам олимпиады.

3. Задачи теории чисел.

Лекция (2 часа)

Остатки. Делимость, простые числа, разложение на простые множители. Цифры и десятичная запись числа. Задачи о десятичной записи натуральных чисел и бесконечных десятичных дробях. Признаки делимости. Оценочные задачи в теории чисел. Теоретико-числовые функции. Конструктивы.

Практическое занятие (4 часа)

Цель: разработка методических рекомендаций и средств обучения решению олимпиадных задач по теории чисел.

Планируемый результат: методические рекомендации и средства обучения решению олимпиадных задач по теории чисел.

Задание разработать методическую схему обучения решению одной задачи (на выбор слушателя).

Деятельность учителя	Деятельность учащихся
Задания учащимся, вопросы учителя	Ответы в устной и письменной форме

Задачи

1. Может ли $N!$ оканчиваться на 5 нулей?

2. Сколько существует четырёхзначных чисел кратных 19 и оканчивающихся на 19? Запишите эти числа.

3. На конференции собрались марсиане, у каждого было по 7 конечностей, и земляне, у которых было по 4 конечности. Сколько было землян, если всего было 53 конечности?

4. Существуют ли такие три попарно различных натуральных числа a, b , и c , что числа $a+b+c$ и $a \cdot b \cdot c$ являются квадратами некоторых натуральных чисел?

4. Олимпиадные задачи по геометрии.

Самостоятельная работа (6 часов).

Основные факты. Подобие. Площади. Вписанный угол. Секущие и касательные к окружностям. Геометрические преобразования. Задачи с использованием движений: осевой симметрии, поворота, параллельного переноса. Основные свойства, связанные со сферой. Сечения. Геометрические неравенства.

Задание: скачайте файл [Олимпиадные задачи по геометрии | Занимательные факты по геометрии \(7 класс\) на тему: | Образовательная социальная сеть \(nsportal.ru\)](#). Подберите задачи для серии занятий с учащимися по данной теме. Обоснуйте свой выбор.

5. Олимпиадные задачи по комбинаторике.

Лекция (2 часа)

Подсчет или оценка количества вариантов. Перестановки, размещения и сочетания. Соответствия. Процессы и операции. Задачи на решетках. Графы. Задачи о городах и дорогах, авиалиниях, турнирах. Конструктивы. Задачи на отыскание алгоритмов и стратегий. Задачи на взвешивания. Разные задачи на придумывание интересных конструкций.

Практическое занятие (4 часа)

Цель: разработка методических рекомендаций и средств обучения решению олимпиадных задач по комбинаторике.

Планируемый результат: методические рекомендации и средства обучения решению олимпиадных задач по комбинаторике.

Задание разработать методическую схему обучения решению одной задачи (на выбор слушателя).

Деятельность учителя	Деятельность учащихся
Задания учащимся, вопросы учителя	Ответы в устной и письменной форме

Задачи

1. Сколькими способами можно расставить на прилавке магазина семь различных ваз?

2. Сколькими способами можно переставить числа от 1 до 100 так, чтобы соседние числа отличались не более, чем на 1?

3. Имеется 21 ненулевое число. Для каждой двух из них вычислены их сумма и произведение. Оказалось, что половина всех сумм положительна и

половина – отрицательна. Каково наибольшее возможное количество положительных произведений?

4. Трое играют в настольный теннис, причем игрок, проигравший партию, уступает место игроку, не участвовавшему в ней. В итоге оказалось, что первый игрок сыграл 10 партий, второй – 21. Сколько партий сыграл третий игрок?

6. Комбинированные задачи.

Лекция (2ч)

Задачи на применение нескольких методов. Исследование задачи.

Раздел 3 «Формы аттестации и оценочные материалы»

Аттестационные процедуры по программе повышение квалификации включают входной контроль (тестирование), промежуточную и итоговую аттестацию.

Входной контроль: тестирование

1. Найдите значение выражения $\frac{2x^3 - x^2y + 4xy^2 + y^3}{x^3 + 2xy^2 - 6y^3}$, если $\frac{x}{y} = 2$.

Варианты ответов: 1) 3; 2) 3,5; 3) -3; 4) -3,5

2. Сколько существует трехзначных натуральных чисел, каждое из которых в 90 раз больше суммы своих цифр?

Варианты ответов: 1) 0; 2) 1; 3) 3; 4) 9

Критерии оценивания входного контроля

Верный ответ на задание - 1 балл. Входной контроль считается успешно пройденным, если слушатель набрал не менее 3 баллов из 5.

Текущая аттестация

Контрольная работа

1. Сколько существует трехзначных натуральных чисел, каждое из которых делится на 6, но не делится на 4?

2. Докажите, что среди любых 39 последовательных натуральных чисел обязательно найдется такое, у которого сумма цифр делится на 11.

Форма контроля	оценка	
	зачёт	незачёт
Контрольная работа	Работа соответствует техническим требованиям к оформлению контрольной работы*. Работа включает все заданные элементы, каждый из них имеет полное обоснование**.	Работа не соответствует техническим требованиям к оформлению контрольной работы. Работа не включает все заданные элементы, либо они недостаточно обоснованы**.

Итоговая аттестация: защита проекта

Проект по курсу представляет собой методическую разработку обучения решению олимпиадных задач к уроку математики или факультативному занятию, в том числе с использованием средств ИКТ.

Защита представляет собой выступление слушателя с кратким сообщением (время определяется регламентом) о сути и результатах своей практической деятельности, с последующими ответами на вопросы.

Итоговая аттестация	оценка	
	зачёт	незачёт
Защита проекта	Работа является авторской разработкой и соответствует техническим требованиям к оформлению практико-значимой работы, включает все заданные элементы, каждый из них имеет полное обоснование.	Работа не является авторской разработкой, или не соответствует техническим требованиям к оформлению практико-значимой работы, или не включает все заданные элементы, или они недостаточно обоснованы.

Раздел 4. «Учебно-методическое обеспечение и информационное обеспечение программы»

Основная литература

1. Приоритетный национальный проект «Образование» - <http://mon.gov.ru/pro/pnpo>.
2. Система гигиенических требований к условиям реализации основной образовательной программы основного общего образования - <http://standart.edu.ru>
3. О проведении эксперимента по внедрению цифровой образовательной среды Постановление Правительства Российской Федерации от 07.12.2020 г. № 2040 [электронный ресурс] <http://government.ru/docs/all/131381/> (дата обращения 12.12.2022)
4. Примерная рабочая программа основного общего образования предмета «Математика» Одобрена решением федерального учебно-методического объединения по общему образованию, протокол 3/21 от 27.09.2021 г. [электронный ресурс] https://edsoo.ru/Primernaya_rabochaya_programma_osnovnogo_obschego_obrazovaniya_predmeta_Matematika_proekt_.htm (дата обращения 12.12.2022)
5. ПРИКАЗ от 17 декабря 2010 г. № 1897 ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ [электронный ресурс] <https://fgos.ru/fgos/fgos-ooo/> (дата обращения 12.12.2022)
6. ПРИКАЗ от 17 мая 2012 г. № 413 ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА СРЕДНЕГО ОБЩЕГО [электронный ресурс] ОБРАЗОВАНИЯ <https://fgos.ru/fgos/fgos-soo/> (дата обращения 12.12.2022)

7. Агаханов Н.Х., Богданов И.И., Кожевников П.А., Подлипский О.К., Терешин Д.А. Всероссийские олимпиады школьников по математике М, 2020 Лупашевская В. Ю., Пукас Ю. О. Олимпиадные задачи для ЕГЭ по математике; Азбука-2000 - Москва, 2019. - 798 с.

8. Гальперин Г.А., Толпыго А.К. Московские математические олимпиады. – М.: Просвещение, 2020

9. Гуровиц В.М., Ховрина В.В. Графы. – М.: МЦНМО, 2019

10 Шарыгин И.Ф., А.В. Шевкин «Математика. Задачи на смекалку. Для учащихся 5-7 классов», Москва, Просвещение, 2018 г.

11. Яглом А. М., Яглом И. М. Неэлементарные задачи в элементарном изложении. Задачи по комбинаторике и теории вероятностей. Задачи из разных областей математики; КомКнига - Москва, 2020. - 544 с

Дополнительная литература

1. Акулич И. Ф. Учимся решать сложные олимпиадные задачи; Илекса - Москва, 2013. - 152 с.

2. Базылев Д. Ф. Олимпиадные задачи по математике; Либроком - Москва, 2012. - 184 с.

3. Балаян Э. Н. Лучшие олимпиадные задачи по математике. 7-11 классы; Феникс - Москва, 2011.- 320 с.

4. Горбачев Н.В. Сборник олимпиадных задач по математике. – М.: МЦНМО, 2005

5. А. Я. Канель – Белов, А. К. Ковальджи «Как решают нестандартные задачи» Москва. Издательство МЦНМО. 2010 г.

Интернет-ресурсы

1. <http://www.mccme.ru> Московский центр непрерывного математического образования (МЦНМО)

2. <http://school-collection.edu.ru/> Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов

3. http://www.school.edu.ru/catalog.asp?cat_ob_no=964&pg=1
Российский общеобразовательный портал

4. <http://www.math.ru>. Методические разработки. Библиотека, медиатека, олимпиады, задачи, научные школы, учительская, история математики

5. <http://mat.1september.ru>. Газета "Математика" издательского дома "Первое сентября"

6. <http://school.msu.ru>. Математика: Консультационный центр преподавателей и выпускников МГУ

7. http://school_collection.edu.ru/collection/matematika/ Материалы по математике в Единой коллекции цифровых образовательных ресурсов

8. <http://www.exponenta.ru>. Образовательный математический сайт Exponenta.ru

9. <http://www.mathnet.ru>. Общероссийский математический портал Math_Net.Ru

10. <http://www.allmath.ru>. Портал Allmath.ru – вся математика в одном месте
11. <http://math.ournet.md>. Виртуальная школа юного математика
12. <http://www.neive.by.ru>. Геометрический портал
13. <http://graphfunk.narod.ru>. Графики функций
14. <http://rain.ifmo.ru/cat/> Дискретная математика: алгоритмы (проект Computer Algorithm Tutor)
15. <http://tasks.ceemat.ru>. Задачник для подготовки к олимпиадам по математике
16. <http://ilib.mccme.ru>. Интернет-библиотека физико-математической литературы
17. <http://www.problems.ru>. Интернет-проект "Задачи"
18. <http://www.shevkin.ru/> Математика. Школа. Будущее. Сайт учителя математики А.В. Шевкина
19. http://mat_game.narod.ru/ Математическая гимнастика: задачи разных типов
20. <http://www.mathematik.boom.ru/> Материалы для математических кружков, факультативов, спецкурсов
21. Festival.1september.ru/ Фестиваль педагогических идей «Открытый урок» («Первое сентября»). Сайт содержит разработки уроков, присланных учителями на фестиваль.
22. www.eidos.ru/journal/content.htm/ Интернет-журнал «Эйдос». В рубрике «Методика в школе» размещены статьи о различных методиках, образовательных технологиях, формах и методах проведения занятий, приемах работы на уроках.
23. www.etudes.ru - «Математические этюды»

Раздел 5. «Материально-технические условия реализации программы»

Мультимедийное оборудование для преподавателя. Мультимедийные презентации, видеоматериалы, разработанные на кафедре общеобразовательных дисциплин. Материально-техническое обеспечение соответствует санитарно-гигиеническим нормам.

Раздел 6. Кадровое обеспечение программы

Реализацию программы обеспечивают работники образовательной организации.

К реализации отдельных модулей (разделов) и тем программы должны быть привлечены ведущие специалисты по проблематике программы.

Специалист должен удовлетворять не менее, чем двум из следующих критериев:

1. Наставник победителей и призеров конкурсов, предметных олимпиад учащихся не ниже регионального уровня;
2. Подготовил обучающихся, получивших 100 баллов по результатам ЕГЭ, за последние 3 года;
3. Статус победителя, призера, лауреата, дипломанта профессиональных конкурсов педагогического мастерства (не ниже регионального уровня);
4. Имеет опыт трансляции авторских педагогических разработок на всероссийских и региональных совещаниях, форумах, конференциях;
5. Наличие авторских методических разработок, прошедших независимую экспертизу;
6. Наличие публикаций в сборниках профильных конференций регионального уровня и выше.

В программе должно быть предусмотрено проведение практико-ориентированных занятий на базе стажировочной площадки.

В качестве стажировочной площадки используются ведущие образовательные организации Московской области (школы «зеленой зоны»), реализующие инновационные приемы, формы организации образовательной деятельности, в которых работают педагоги – носители передового опыта по тематике программ повышения квалификации.

№ п /п	Название модуля (раздела) и темы	Ф.И.О., должность, приглашенного специалиста	Стажировочная площадка
1.	Олимпиадные задачи по алгебре	Павлова Л.А., учитель математики	МБОУ «Дороховская СОШ» г.о.Руза