

Министерство просвещения Российской Федерации
Нижнетагильский государственный социально-педагогический институт (филиал)
федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Российский государственный профессионально-педагогический университет»

Факультет естествознания, математики и информатики
Кафедра информационных технологий и физико-математического образования

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.01.07 МЕТОДИКА ОБУЧЕНИЯ РЕШЕНИЮ ОЛИМПИАДНЫХ ЗАДАЧ
ПО МАТЕМАТИКЕ**

Уровень высшего образования	Бакалавриат
Направление подготовки	44.03.01 Педагогическое образование
Профили	Математика
Форма обучения	заочная
Автор	доцент кафедры ИТФМ Т.Ю. Паршина

Одобрена на заседании кафедры информационных технологий и физико-математического образования. Протокол от «12» января 2024 г. №6.

Рекомендована к использованию в образовательной деятельности научно-методической комиссией филиала РГППУ в г. Нижнем Тагиле. Протокол от «23» января 2024 г. №5.

Нижний Тагил
2024

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цель и задачи освоения дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.....	4
3. Результаты освоения дисциплины.....	4
4. Структура и содержание дисциплины.....	6
4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы.....	6
4.2. Учебно-тематический план	6
4.3. Содержание дисциплины.....	6
5. Образовательные технологии.....	7
6. Учебно-методические материалы.....	8
6.1. Организация самостоятельной работы студентов	8
6.2. Организация текущего контроля и промежуточной аттестации	8
7. Учебно-методическое и информационное обеспечение.....	10
8. Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	10

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель дисциплины:

- сформировать специальные компетенции у студентов на основе обучения их решению олимпиадных задач по математике;
- создать студентам условия для развития самопознания, самоопределения, самореализации;
- способствовать формированию у студентов таких качеств личности, как мобильность, умение работать в коллективе, ответственность.

Задачи:

1. Выявить и изучить основные идеи и методы решения олимпиадных задач по математике для школьников.
2. Дополнить знания студентов новыми фактами, необходимыми для решения олимпиадных задач по математике.
3. Развить у студентов умения осуществлять анализ собственной будущей профессиональной деятельности, осмысливать способы достижения результатов своей деятельности, анализировать затруднения, возникающие в процессе учебно-познавательной деятельности.
4. Ознакомить студентов с содержанием олимпиадной математики городского и областного уровня сложности.
5. Сформировать у студентов базовые методические умения, связанные с обучением школьников решению олимпиадных задач.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Олимпиадные задачи по математике» является частью учебного плана по направлению подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, профиль «Математика». Дисциплина включена в Блок Б.1 «Дисциплины (модули)» и является составной частью раздела «Часть, формируемая участниками образовательных отношений» модуля Б1.В.01. «Модуль профессиональной подготовки». Дисциплина реализуется в НТГСПИ на кафедре естественных наук и физико-математического образования.

Данная дисциплина логически связана с дисциплинами профиля «Математика» (Элементарная математика, Практикум решения задач по математике, Математический анализ, Алгебра и теория чисел, Линейная алгебра, Аналитическая геометрия, Геометрия, Теоретические основы школьной математики, Теория и методика обучения математике), которые изучаются на первом - пятом курсах.

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина направлена на формирование и развитие следующих компетенций:

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
--

ПК-1. Способен осваивать и использовать теоретические знания и практические умения и навыки в предметной области при решении профессиональных задач.
--

ПК-3. Способен формировать развивающую образовательную среду для достижения личностных, предметных и метапредметных результатов обучения средствами преподаваемых учебных предметов

ПК-5. Способен организовывать индивидуальную и совместную учебно-проектную деятельность обучающихся в соответствующей предметной области
--

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать:

31. Основные идеи и методы решения школьных олимпиадных задач по математике.

32. Требования к оформлению решения олимпиадных задач.

Уметь:

У1. Интерпретировать информацию с позиции изучаемой проблемы.

У2. Осуществлять поиск решения задач на вычисление и доказательство.

У3. Применять основные методы для решения конкретного типа задач.

У4. Оформлять решение типичных олимпиадных задач.

У5. Решать нестандартные рациональные, иррациональные, показательные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства.

Владеть:

В1. Навыками переработки учебной информации.

В2. Навыками использования знаний курса элементарной математики в образовательном процессе в основной (базовой) и старшей (профильной) школе.

В3. Навыками применения основных математических методов анализа, исследования, метода моделирования при решении задач.

В4. Техникой тождественных преобразований алгебраических и трансцендентных выражений.

В5. Общей культурой построения графиков элементарных функций.

В6. Навыками геометрических вычислений.

В7. Навыками построения плоских фигур и их комбинаций.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Объем дисциплины и виды контактной и самостоятельной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачётных единицы (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице № 2.

Таблица № 2

Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ

Вид работы	Форма обучения
	Очная, 5 курс
	9 семестр
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	108
Контактная работа, в том числе:	18
Лекции	6
Практические занятия	12
Самостоятельная работа	86
Подготовка к зачёту с оценкой	4

Таблица № 3

4.2. Учебно-тематический план

Наименование разделов и тем дисциплины	Всего часов	Контактная работа		Сам. работа	Формы текущего контроля успеваемости
		Лекции	Практич. занятия		
5 курс, 9 семестр					
Тема 1 Основные идеи и методы решения олимпиадных задач по математике.	38	2	6	30	Решение задач у доски. Проверка домашней работы, проверочные работы по теме, индивидуальные домашние работы.
Чётность. Делимость и остатки.	6			2	индивидуальные домашние работы.
Логические задачи.	6			4	Выступление с докладом.

Комбинаторика.	6	2	2	4	
Принцип Дирихле.	6			4	
Графы.	4		2	2	
Правило крайнего.	8			4	
Инвариант.	8			4	
Индукция.	8			4	
Игры.	6		2	2	
Тема 2. Олимпиадная геометрия	24	2	2	20	Решение задач у доски. Проверка домашней работы, проверочные работы по теме, индивидуальные домашние работы.
Тема 3. Олимпиады	42	2	4	36	
Задачи городской олимпиады 5-11 классы.	8	1	2	18	
Задачи областной олимпиады 9-11 классы.	6	1	2	18	
Подготовка к зачёту	4			4	
Всего за семестр	108	6	12	90	

4.3. Содержание дисциплины

Тема 1. Основные идеи и методы решения школьных олимпиадных задач.

Чётность. Делимость и остатки. Чётность и нечётность в нестандартных задачах. Подсчёт двумя способами. Базовые задачи. Стандартные способы оформления решения задач. Теорема о делении с остатком. Разборы случаев, свойства делимости. Алгоритм Евклида. Простые и составные числа. Базовые задачи. Стандартные способы оформления решения задач.

Логические задачи. Задачи на рассуждения, переливания, взвешивания. Применение таблиц, цепочек, кругов Эйлера, графов к решению задач. Особенности оформления решения задач.

Комбинаторика. Сочетания, перестановки, размещения без повторений и с повторениями, правило суммы и правило произведения. Базовые задачи. Особенности оформления решения задач.

Принцип Дирихле. Частная, общая и непрерывная формы принципа Дирихле. Кролики и клетки. «Клетки» разной вместимости в решении задач. Базовые задачи. Особенности оформления решения задач.

Графы. Понятие графа; плоский, связный граф. Число нечётных вершин графа. Применение к решению задач.

Правило крайнего. Решение задач с конца, Рассмотрение крайних случаев (наибольший, наименьший, наиболее удалённый «элемент», различные проявления «экстремальности»). Базовые задачи. Особенности оформления решения задач.

Инвариант. Понятие инварианта и полуинварианта. Остатки от деления, чётность, раскраска — как инвариант. Особенности оформления решения задач.

Индукция. Полная и неполная индукция. Математическая индукция: основная форма, двойная и ветвящаяся индукция. Математическая индукция в доказательстве неравенств, задачах комбинаторики и геометрии. Базовые задачи.

Игры. Стратегия игры, математические игры, выигрышные позиции.

Тема 2. Олимпиадная геометрия.

Свойство ломаной, неравенство треугольника. Дополнительные построения при решении задач по геометрии. Свойства вписанных углов, касательных и хорд. Метод векторов и метод координат в решении задач на плоскости и в пространстве. Теоремы Чевы, Менелая, Стюарта. Комбинации многогранников и тел вращения.

Тема 3. Олимпиады.

Задачи городской олимпиады. Решение задач городской олимпиады 2016-2022 годов, математической карусели.

Задачи областной олимпиады. Решение задач областной олимпиады 2016-2022 годов, турниров городов, региональных турниров.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Процесс обучения дисциплине «Олимпиадные задачи по математике» рекомендуется строить с опорой на традиционный подход, при котором на практических занятиях ведется работа по усвоению теории и приобретению практических умений и навыков решения задач. При проведении занятий полезно связывать изучаемые вопросы с курсом методики обучения математике, создавать проблемные профессиональные ситуации.

С целью формирования у студентов компетенций, предусмотренных программой, следует применять следующие технологии:

- практикум с использованием практико-ориентированных задач;
- технологию деятельностного подхода;
- обучение в сотрудничестве.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

6.1. Организация самостоятельной работы студентов

Таблица № 4

Задания и методические указания по организации самостоятельной работы студента

Темы занятий	Количество часов			Содержание самостоятельной работы	Формы контроля СРС
	Всего	Аудиторных	Самостоят. т. работы		
<i>Тема 1.</i> Основные идеи и методы решения школьных олимпиадных задач.	58	28	30	Проработка теории по конспекту. Подготовка к проверочным работам. Решение домашних задач. Выполнение индивидуального домашнего задания (ИДЗ).	Решение задач у доски. Проверка домашней работы. Проверка проверочных работ. Проверка ИДЗ.
<i>Тема 2.</i> Олимпиадная геометрия	27	10	17	Проработка теоретического материала. Подготовка к проверочной работе. Решение домашних задач. Выполнение индивидуального домашнего задания (ИДЗ).	Решение задач у доски, проверка домашней работы. Проверка проверочной работы. Проверка ИДЗ.
<i>Тема 3.</i> Олимпиады	14	10	4	Проработка	Решение задач

				теории по учебнику. Подготовка к проверочной работе. Решение домашних задач. Выполнение индивидуального домашнего задания (ИДЗ).	у доски, проверка домашней работы. Проверка проверочной работы. Проверка ИДЗ.
Подготовка к зачёту	9		9	Подготовка к экзамену за десятый семестр	Ответ на экзамене
Итого	108	48	60		

6.2. Организация текущего контроля и промежуточной аттестации

Проверка усвоения знаний ведется на практических занятиях в письменной форме (опросы по теории) и устной форме в ходе обсуждения теоретических вопросов.

Промежуточная аттестация по данной дисциплине проводится в форме зачёта с оценкой (9 семестр).

Примеры тем для индивидуальных докладов на занятии:

- 1) Доказательство от противного.
- 2) Обратный ход.
- 3) Подсчёт двумя способами.
- 4) Соответствие.
- 5) Графы.
- 6) Алгоритм Евклида.
- 7) Покрытия и упаковки.
- 8) Разрезания и замощения.
- 9) Раскраски.
- 10) Процессы и операции.
- 11) Конструирование.
- 12) Цикличность.
- 13) Применение векторов (в том числе скалярного произведения) к решению задач. Координатно-векторный метод решения задач.
- 14) Текстовые задачи (недостаточные условия, ограничения, альтернативные условия).
- 15) Применение движения (симметрии, поворота) к решению задач планиметрии (стереометрии).
- 16) Применение гомотетии, подобия к решению задач планиметрии (стереометрии).
- 17) Применение свойств (периодичность, монотонность, ограниченность) функций к решению уравнений или неравенств.
- 18) Построение графиков функций (без исследования с помощью производной), графиков уравнений.
- 19) Площади многоугольников.
- 20) Правильные и полуправильные многоугольники.
- 21) Многочлены.
- 22) Неравенства: методы доказательства.
- 23) «Графические» задачи на смекалку (найди закономерность и т. п.).
- 24) Задачи на взвешивание и переливание.

Примеры заданий для проведения зачёта

1. Шесть ящиков занумерованы числами от 1 до 6. Сколькими способами можно разложить по этим ящикам 20 одинаковых шаров так, чтобы ни один ящик не оказался пустым?
2. На столе стоят 7 перевёрнутых стаканов. Разрешается одновременно переворачивать любые два стакана. Можно ли добиться того, чтобы все стаканы стояли правильно?
3. Муха забралась в банку из-под сахара в форме куба. Сможет ли муха последовательно обойти все 12 рёбер куба, не проходя дважды по одному ребру? Подпрыгивать и перелетать с места на место не разрешается.
4. Какое наибольшее число королей можно поставить на шахматной доске так, чтобы никакие два из них не били друг друга?
5. В розыгрыше первенства по волейболу команда А отстала от команды Б на три места, команда Е опередила Б, но отстала от Д, команда В опередила команду Г. Какое место заняла каждая из этих шести команд?
6. Не решая уравнения $\sqrt{8-t} - \sqrt{3-t} = 2$, найдите значение выражения $\sqrt{8-t} + \sqrt{3-t}$.
7. Определите значение a так, чтобы сумма квадратов корней уравнения $x^2 + (2-a)x - a - 3 = 0$ была наименьшей.
8. На 44 деревьях, расположенных по кругу, сидели по весёлому чижу. Время от времени какие-то два чижа перелетают на соседнее дерево – один по часовой стрелке, а другой – против. Могут ли все чижи собраться на одном дереве?
9. Одиннадцать вершин правильного 25-угольника отмечены красным цветом. Обязательно ли найдутся три отмеченные (красные) точки, которые являются вершинами некоторого равнобедренного треугольника?
10. Треугольник разрезали на выпуклые многоугольники, среди которых нет треугольников. Доказать, что среди них найдутся два многоугольника с одинаковым числом сторон.

Критерии оценки ответа студента на зачёте с оценкой:

За ответ на зачёте ставится оценка:

«отлично», если:

- все задачи, предложенные студенту, решены верно,
- все задачи, предложенные студенту, решены и решения не содержат грубых ошибок.

«хорошо», если:

- задачи в целом решены, но имеются 1-2 ошибки вычислительного характера;

«удовлетворительно», если:

- решена только часть задач, в некоторых решение не закончено.

«неудовлетворительно», если:

- студент решил менее половины предложенных задач.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Основная литература

1. Горбачев, Н. В. Сборник олимпиадных задач по математике [Электронный ресурс] : — Электрон. дан. — М. : МЦНМО (Московский центр непрерывного математического образования), 2010. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_id=9326

Дополнительная литература

1. Калашникова, А. Г. Поступаем в лицей. Сборник задач и упражнений по математике [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А. Г. Калашникова, Е. В. Подолян. — Электрон. текстовые данные. — Новосибирск: Новосибирский государственный технический университет, 2011. — 72 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/44687.html>

Сетевые ресурсы

<http://www.zaba.ru>

<http://olympiads.mccme.ru>

<http://acm.urfu.ru/vuzakadem/matem>

<http://fizmatolimp.ru>

<http://math4school.ru>

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционная аудитория – 211 А.
2. Доска, мел, циркуль, линейка, транспортир.
3. Мультимедиа-проектор.