

МИНОБРНАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Новосибирский национальный исследовательский государственный университет»
(Новосибирский государственный университет, НГУ)
**Структурное подразделение Новосибирского государственного университета –
Специализированный учебно-научный центр Университета (СУНЦ НГУ)**
Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

| | | |
|---|--|--|
| СОГЛАСОВАНО Заместитель директора по УР  (Петровская О.В.) 23 ноября 2023 г. | УТВЕРЖДЕНО На заседании ученого совета СУНЦ НГУ Протокол № 48 от 23 ноября 2023 г. | УТВЕРЖДАЮ Директор СУНЦ НГУ  (Некрасова Л.А.) 23 ноября 2023 г. |
|---|--|--|

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

курса внеурочной деятельности «Нестандартные задачи по математике»

Заведующий кафедрой математических наук

Миронов Андрей Евгеньевич, д.ф.-м.н., чл.корр РАН



Новосибирск 2023

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Спецкурс «Нестандартные задачи по математике» годовой.

Большинство сложных олимпиадных задач имеют «нестандартные», по отношению к обычной программе, либо формулировки, либо идеи решений. Некоторые идеи оформились в обязательные классические разделы олимпиадных задач: задачи на «четность», «инвариант», «принцип Дирихле» и др. Важной составляющей «нестандартных» идей является взаимосвязь различных разделов математики. К нестандартным задачам, в частности, относится 18 задача профильного ЕГЭ по математике.

Цель курса – углубленное изучение различных разделов элементарной математики, а также некоторых разделов, выходящих за ее границы.

Спецкурс рассчитан на учащихся 10-11 классов.

Планируемые результаты:

- знакомство с нестандартными задачами по математике;
- знакомство и освоение нестандартных методов решений;
- умение находить родственные задачи;
- умение переформулировать задачу в других терминах;
- применять полученные навыки к решению олимпиадных задач различного уровня.

Содержание спецкурса

Содержательно спецкурс посвящен методам решений нестандартных задач, поискам подходов к этим методам на примере олимпиадных задач различной сложности.

Тематическое планирование

Первое полугодие

| № | Темы | Количество часов | Воспитательный компонент |
|---|---|------------------|---|
| 1 | Метод полной математической индукции | 2 часа | Сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, понимание математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации, овладение языком математики и математической культурой как средством познания мира, готовность осуществлять проектную и исследовательскую деятельность индивидуально и в группе. |
| 2 | Делимость целых чисел. | 4 часа | |
| | Составные и простые числа. Разложение на множители. Основная теорема арифметики. | 1 час | |
| | НОД, НОК, алгоритм Евклида. Решение уравнений в целых числах | 1 час | |
| | Сравнение по модулю. Свойства сравнений. Признаки делимости. Малая теорема Ферма. | 2 часа | |
| 3 | Элементы комбинаторики. | 4 часа | |
| | Формулы для числа размещений, перестановок и сочетаний. Биномиальные тождества. | 2 часа | |
| | Формула включений и исключений. | 2 часа | |
| 4 | Принцип Дирихле. | 1 час | |
| 5 | Логические задачи. Задачи на взвешивания. | 1 час | |

| | | | |
|---|--|---------|----------|
| 6 | Игровые задачи. Выигрышные стратегии в игровых задачах. | 2 часа | |
| 6 | Точки и линии в треугольнике. Ортотреугольник. Теорема Штейнера. | 3 часа | |
| 7 | Прямая Эйлера и окружность 9 точек. Педальный треугольник. | 3 часа | |
| 8 | Консультации | 5 часов | |
| 9 | Зачеты | 4 часа | |
| | | Итого | 29 часов |

Второе полугодие

| | Тема | Количество часов | Примечание |
|---|---|------------------|--|
| 1 | Доказательство неравенств. Неравенства Коши, Коши – Буняковского, метод Штурма. | 4 часа | Развитие и поддержка одаренности обучающихся и обеспечение участия в олимпиадах и конкурсах. Установление доверительных отношений между руководителем объединений и обучающимися и между обучающимися непосредственно через беседы, дискуссии. |
| 2 | Геометрические неравенства | 2 часа | |
| 3 | ГМТ на плоскости и задачи на построение. | 4 часа | |
| 4 | Инвариант. Принцип крайнего. Полуинвариант | 3 часа | |
| 5 | Элементы теории графов. Связные, двудольные, Эйлеровы графы | 4 часа | |
| 6 | Экстремальные задачи | 3 часа | |
| 7 | Консультации | 5 часа | |
| 8 | Зачет | 4 часа | |

Итого: 29 часов

Всего: 58 часов

Приложение 1.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

ЛИТЕРАТУРА

1. Генкин С.А., Итенберг И.В., Фомин Д.В. Ленинградские математические кружки. – Киров: АСА, 1994.
2. Пойа Д. Математическое открытие. – М.: Наука, 1976.
3. Каннель-Белов А.Я., Ковальджи А.К. Как решают нестандартные задачи. – М.: МЦНМО, 2006.
4. Гордин Р.К. Это должен знать каждый матшкольник. – М.; МЦНМО, 2004.

5. Агаханов Н., Подлипский О. Математические олимпиады Московской области 1993-2005. – М.: Физматкнига, 2006.
6. Купцов Л.П., Нестеренко Ю.В., Резниченко С.В., Слинко А.М. Математические олимпиады школьников 9, 10, 11. – М.: Просвещение, 1998.
7. Московские математические олимпиады 1993 – 2005 г. – М.: МЦНМО, 2006. – 456 с.
8. Фомин Д.В. Санкт-Петербургские математические олимпиады. – СПб.: Политехника, 1994.
9. Шклярский Д.О., Ченцов Н.Н., Яглом И.М. Избранные задачи и теоремы элементарной математики: Части I, II, III. – М.: Наука 1976.
10. Коксетер Г.С., Грейтцер С.Л. Новые встречи с геометрией. – М.: Наука, 1978.
11. Прасолов В.В. Задачи по планиметрии: Часть I. – М.: Наука, 1986; Часть II. – М.: Наука, 1986.
12. Шарыгин И.Ф. Задачи по геометрии. Планиметрия. – М.: Наука, 1986.
13. Радемахер Г., Теплиц О. Числа и фигуры. – М.: Наука, 1966.
14. Сивашинский И.Х. Неравенства в задачах. – М.: Наука, 1967.
15. Научно-популярный физико-математический журнал «Квант» (издается с января 1970 года)

Электронные ресурсы

1. Олимпиада.ру - <https://olimpiada.ru/>
2. ВСОШ: Всероссийская олимпиада школьников - <https://vos.olimpiada.ru/>
3. Всесибирская олимпиада школьников - <https://sesc.nsu.ru/>
4. МЦНМО Московский центр непрерывного математического образования - <https://www.mccme.ru/>
5. Кировский Центр дополнительного образования одаренных школьников - <https://cdoosh.ru/>