

Приложение № 56  
к приказу  
от 26.08.2022 № 51-п

ПРИНЯТО  
на заседании кафедры  
математики ФМШ СФУ  
Протокол № 10  
от «3» 06 2022 г.

ПРИНЯТО  
на заседании  
Ученого совета  
ФМШ СФУ  
Протокол № 5  
от «8» 06 2022 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
«СЛОЖНЫЕ ВОПРОСЫ МАТЕМАТИКИ»  
(2022-2023 гг.)**

Составители:

Зотов И.Н., канд. физ.-мат. наук, доцент кафедры алгебры и математической логики Института математики и фундаментальной информатики СФУ

Черепанова О.Н., канд. физ.-мат. наук, директор Института математики и фундаментальной информатики СФУ

Красноярск 2022

Настоящая рабочая программа разработана в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования и на основе требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования физико-математической школы-интерната ФГАОУ ВО «Сибирский федеральный университет». Курс внеурочной деятельности «Сложные вопросы математики» является инвариантным для обучающихся и изучается в 11 классе в объеме 2 часов в неделю, 68 часов в год.

Содержание курса соответствует современным тенденциям развития школьного курса математики, идеям дифференциации, углубления и расширения знаний учащихся. Данный курс дает учащимся возможность познакомиться с нестандартными способами решения математических задач, способствует формированию и развитию таких качеств, как интеллектуальная восприимчивость и способность к усвоению новой информации, гибкость и независимость логического мышления. Поможет учащимся в подготовке к ЕГЭ по математике, а также при выборе ими будущей профессии, связанной с математикой.

Актуальность курса для обучающихся связана с возможностью расширения и углубления предметных знаний в области «Математика», необходимостью систематизации и обобщения получаемых на учебном курсе знаний, тренировке умений в решении задач по алгебре и геометрии с условиями, отличающимися от предлагаемых в рамках учебного курса.

Специфика курса заключается в том, что все занятия ведут преподаватели СФУ, демонстрирующие собой «нешкольный» тип отношений между преподавателем и студентом. В рамках занятий они становятся «собеседниками», разбираясь со сложными вопросами математики, решением сложных задач.

#### **Цель курса:**

- обобщение и систематизация знания учащихся по основным разделам математики;

#### **Задачи курса:**

- развить интерес и положительную мотивацию изучения математики;
- помочь овладеть рядом технических и интеллектуальных умений на уровне свободного их использования;
- расширить и углубить представления учащихся о приемах и методах решения математических задач.
- познакомить учащихся с некоторыми методами и приемами решения математических задач, выходящих за рамки школьного учебника математики;
- сформировать умения применять полученные знания при решении «нетипичных», нестандартных задач;

### **Образовательные результаты курса**

#### **В результате изучения курса обучающийся должен**

##### *Знать:*

- структуру и содержание контрольных измерительных материалов ЕГЭ по математике;
- общие подходы к решению текстовых задач;
- принципы равносильных преобразований уравнений и неравенств;
- методы и подходы к решению задач с параметрами;
- основные факты и теоремы планиметрии и стереометрии.

##### *Уметь:*

- выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;
- решать задачи на движение, совместную работу, проценты, на оптимизацию, смеси и сплавы;
- вычислять значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;
- проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих тригонометрические функции;
- решать тригонометрические уравнения, неравенства и их системы различной степени сложности;
- решать простейшие планиметрические задачи в треугольниках, по нахождению площадей фигур;
- решать уравнения, неравенства, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков; использовать для приближенного решения уравнений и неравенств графический метод;
- решать рациональные неравенства, их системы;
- решать планиметрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей);
- использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы;
- определять координаты точки; проводить операции над векторами, вычислять длину и координаты вектора, угол между векторами;
- проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать логически некорректные рассуждения;
- анализировать реальные числовые данные; осуществлять практические расчеты по формулам, пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;
- описывать с помощью функций различные реальные зависимости между величинами и интерпретировать их графики; извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках;
- решать уравнения и системы комбинированного вида, в том числе с помощью ограничения значений.

### **Личностные результаты**

- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, а также различных форм общественного сознания, осознание своего места в поликультурном мире;
- нравственное сознание и поведение на основе усвоения общечеловеческих ценностей;
- сформированность основ саморазвития и самовоспитания в соответствии с общечеловеческими ценностями и идеалами гражданского общества; готовность и способность к самостоятельной, творческой и ответственной деятельности;
- навыки сотрудничества со сверстниками и взрослыми в образовательной, общественно полезной, учебно-исследовательской, проектной и других видах деятельности;
- готовность и способность к образованию, в том числе самообразованию, на протяжении всей жизни; сознательное отношение к непрерывному образованию как условию успешной профессиональной и общественной деятельности;
- эстетическое отношение к миру, включая эстетику быта, научного и технического творчества;

- осознанный выбор будущей профессии и возможностей реализации собственных жизненных планов, а также отношение к профессиональной деятельности как к возможности участия в решении личных, общественных, государственных, общенациональных проблем.

### **Метапредметные результаты**

- умение самостоятельно определять цели деятельности и составлять планы деятельности; самостоятельно осуществлять, контролировать и корректировать деятельность; использовать все возможные ресурсы для достижения поставленных целей и реализации планов деятельности; выбирать успешные стратегии в различных ситуациях;

- умение продуктивно общаться и взаимодействовать в процессе совместной деятельности, учитывать позиции других участников деятельности, эффективно разрешать конфликты;

- владение навыками познавательной, учебно-исследовательской и проектной деятельности, навыками разрешения проблем; способность и готовность к самостоятельному поиску методов решения практических задач, применению различных методов познания;

- готовность и способность к самостоятельной информационно-познавательной деятельности, включая умение ориентироваться в различных источниках информации, критически оценивать и интерпретировать информацию, получаемую из различных источников;

- умение использовать средства информационных и коммуникационных технологий в решении когнитивных, коммуникативных и организационных задач с соблюдением техники безопасности, правовых и этических норм, норм информационной безопасности;

- владение навыками познавательной рефлексии как осознания совершаемых действий и мыслительных процессов, их результатов и оснований, границ своего знания и незнания, новых познавательных задач и средств их достижения.

### **Принципы формирования содержания курса и организации учебного процесса**

Структура курса представляет собой 6 логически законченных и содержательно взаимосвязанных тем, изучение которых обеспечит системность и практическую направленность знаний и умений учеников. Разнообразный дидактический материал дает возможность отбирать дополнительные задания для учащихся различной степени подготовки.

Содержание курса можно варьировать с учетом склонностей, интересов и уровня подготовленности учеников. Основной тип занятий - практикум. Для наиболее успешного усвоения материала планируются различные формы работы с учащимися: лекционные занятия, групповые, индивидуальные формы работы.

## **Содержание курса**

### **Модуль 1. Решение текстовых задач – 10 часов.**

Общие подходы к решению текстовых задач. Задачи на движение. Задачи на проценты. Задачи на сложные проценты. Задачи на десятичную форму записи числа. Задачи на смеси и сплавы. Практикоориентированные задачи.

### **Модуль 2. Геометрия, планиметрия – 14 часов.**

Касающиеся окружности. Пересекающиеся окружности. Вписанные и описанные окружности. Способы нахождения различных элементов геометрических фигур: медиан,

высот, биссектрис треугольника, радиусов вписанных и описанных окружностей. Метод площадей. Метод вспомогательной окружности. Удвоение медианы

**Модуль 3. Уравнения и системы уравнений – 10 часов.**

Дробно-рациональные уравнения. Иррациональные уравнения и системы. Тригонометрические уравнения. Показательные уравнения и системы. Логарифмические уравнения и системы. Уравнения с модулем.

**Модуль 4. Неравенства – 10 часов.**

Рациональные и иррациональные неравенства. Тригонометрические неравенства. Показательные и логарифмические неравенства. Комбинированные неравенств. Неравенства с модулем.

**Модуль 5. Задачи с параметром – 10 часов.**

Уравнения с параметром. Неравенства с параметром. Задачи с модулем.

**Модуль 6. Стереометрия – 14 часов.**

Расстояние от точки до прямой. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние между прямыми. Расстояние между прямой и плоскостью. Расстояние между плоскостями. Решение задач на нахождение расстояний между прямыми, между прямой и плоскостью. Решение задач на нахождение расстояний между плоскостями. Сечение многогранников. Тела вращения. Поверхности вращения.

**Тематическое планирование курса**

№ п/п	Раздел	Кол-во часов
	<b>Модуль 1. Текстовые задачи</b>	<b>10</b>
1	Задачи на движение	2
2	Задачи на проценты. Задачи на сложные проценты	2
3	Задачи на десятичную форму записи числа	2
4	Задачи на смеси и сплавы	2
5	Практикоориентированные задачи	2
	<b>Модуль 2. Геометрия, планиметрия</b>	<b>14</b>
1	Касающиеся окружности. Пересекающиеся окружности	2
2	Вписанные и описанные окружности	2
3	Способы нахождения различных элементов геометрических фигур: медиан, высот, биссектрис треугольника, радиусов вписанных и описанных окружностей	4
4	Метод площадей	2
5	Метод вспомогательной окружности	2
6	Удвоение медианы	2
	<b>Модуль 3. Уравнения и системы уравнений</b>	<b>10</b>
1	Дробно-рациональные уравнения. Иррациональные уравнения и системы	2
2	Тригонометрические уравнения	2
3	Показательные уравнения и системы	2
4	Логарифмические уравнения и системы	2
5	Уравнения с модулем	2
	<b>Модуль 4. Неравенства</b>	<b>10</b>
1	Рациональные и иррациональные неравенства	2

2	Тригонометрические неравенства	2
3	Показательные и логарифмические неравенства	2
4	Комбинированные неравенств	2
5	Неравенства с модулем	2
	<b>Модуль 5. Задачи с параметром</b>	10
1	Уравнения с параметром	4
2	Неравенства с параметром	4
3	Задачи с модулем	2
	<b>Модуль 6. Стереометрия</b>	14
1	Расстояние от точки до прямой. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние между прямыми.	2
2	Расстояние между прямой и плоскостью. Расстояние между плоскостями	2
3	Решение задач на нахождение расстояний между прямыми, между прямой и плоскостью	2
4	Решение задач на нахождение расстояний между плоскостями	2
5	Сечение многогранников	2
6	Тела вращения	2
7	Поверхности вращения	2
	<b>Всего</b>	<b>68</b>

### Формы контроля

Текущий контроль связан с оценкой участия школьников в содержательном обсуждении темы, задаваемых вопросов, обоснованных ответов (решений задач).

Итоговый контроль – устное собеседование по изученным темам с объяснением решения предложенных задач

### Учебно-методический комплекс

1. Арлазаров В.В., Татаринцев А.В., Тиханина И.Г., Чекалкин Н.С. Лекции по математике для физико-математических школ. Часть 2 // М.: URSS, 2008. – 264 с.
2. Арлазаров В.В., Татаринцев А.В., Тиханина И.Г., Чекалкин Н.С. Лекции по математике для физико-математических школ // М.: URSS, 2007. – 208 с.
3. Быков А.А. Тематические тесты по математике: для учащихся 11 классов // М.: Изд. дом ГУ ВШЭ, 2006. – 406 с.
4. Васильева Н.И., Белоненко Т.В. Сборник конкурсных задач по математике. Пособие для учащихся средних школ и абитуриентов // СПб.: СМИО Пресс, 2010. – 448 с.
5. Вольфсон Г.И., Пратучевич М.Я., Рукшин С.Е., Столбов К.М., Яценко И.В. ЕГЭ. Математика. Арифметика и алгебра. Задача 18 (профильный уровень) // М.: МЦНМО, 2022. – 144 с.
6. Гордин Р.К. ЕГЭ 2022. Математика. Геометрия. Стереометрия. Задача 13 (профильный уровень) // М.: МЦНМО, 2022. – 144 с.
7. Гордин Р.К. ЕГЭ. Математика. Геометрия. Планиметрия. Задача 16 (профильный уровень) // М.: МЦНМО, 2022. – 304 с.
8. Гордин Р.К. ЕГЭ. Математика. Решение задачи 16 (профильный уровень) // М.: МЦНМО, 2022. – 448 с.
9. Горяшин Д. В. Дополнительные вступительные испытания по математике в МГУ // М.: МЦНМО, 2020. – 88 с.
10. Егерев В.К., Зайцев В.В., Кордемский Б.А. и др.: под редакцией Сканава М.И. Сборник задач по математике (с решениями): в 2 книгах. Книга 1. Алгебра – М.: Оникс, 2009. – 624 с.
11. Егерев В.К., Зайцев В.В., Кордемский Б.А. и др.: под редакцией Сканава М.И. Сборник задач по математике (с решениями): в 2 книгах. Книга 2. Геометрия – М.: Оникс, 2008. – 512 с.
12. Козко А.И., Чирский В.Г. Задачи с параметрами и другие сложные задачи // М.: МЦНМО, 2008. – 376 с
13. Крамор В.С. Задачи с параметрами и методы их решения // М.: ОНИКС, 2007.
14. Фалин Г.И., Фалин А.И. Тригонометрия на вступительных экзаменах по математике в МГУ // М.: Бином. Лаборатория знаний, 2012. – 327 с.
15. Сборник методических материалов по математике учителей Президентского ФМЛ № 239. Часть 2 // СПб.: СМИО Пресс, 2022. – 200 с.
16. Сборник методических материалов по математике учителей Президентского ФМЛ № 239. Часть 1 // СПб.: СМИО Пресс, 2021. – 124 с.
17. Смирнова Е.С. Планиметрия: виды задач и методы их решений. Элективный курс для учащихся 9-11 классов // М.: МЦНМО, 2016. – 416 с.
18. Шестаков С. А., Захаров П.И. ЕГЭ 2022. Математика. Уравнения и системы уравнений. Задача 12 (профильный уровень) // М.: МЦНМО, 2022. – 176 с.
19. Шестаков С.А. ЕГЭ 2022. Математика. Неравенства и системы неравенств. Задача 14 (профильный уровень) // М.: МЦНМО, 2022. – 352 с.
20. Шестаков С.А. ЕГЭ 2022. Математика. Задача с экономическим содержанием. Задача 15 (профильный уровень) // М.: МЦНМО, 2022. – 208 с.
21. Шестаков С. А. ЕГЭ 2022. Математика. Задачи с параметром. Задача 17 (профильный уровень) // М.: МЦНМО, 2022. – 288 с.
22. Методический журнал для учителей математики «Математика» – <https://raum.math.ru/node/179>.
23. Образовательный портал для подготовки к экзаменам РешуЕГЭ – <https://ege.sdangia.ru>.
24. Федеральный институт педагогических измерений – <https://fipi.ru>.