

Приложение № 55

к приказу

от 09.06.23 № 54/1

ПРИНЯТО  
на заседании кафедры  
математики ФМШ СФУ  
Протокол № 10  
от «2» 06 2023 г.

ПРИНЯТО  
на заседании  
Ученого совета  
ФМШ СФУ  
Протокол № 9  
от «5» 06 2023

УТВЕРЖДЕНО

Директор ФМШ СФУ

Е. А. Енгуразова

2023 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
«СЛОЖНЫЕ ВОПРОСЫ МАТЕМАТИКИ (11 КЛАСС)»  
(2023-2024 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 2023

Настоящая рабочая программа разработана на основе: требований к результатам освоения основной образовательной программы среднего общего образования; программы формирования универсальных учебных действий и составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования, основной образовательной программой 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 4 часов в неделю, 136 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 включают в себя:**

#### *1) в сфере гражданского воспитания:*

– сформированность гражданской позиции обучающегося как активного и ответственного члена российского общества;

– принятие традиционных национальных, общечеловеческих гуманистических и демократических ценностей;

– представление о видах идентичности, актуальных для становления человечества и общества, для жизни в современном поликультурном мире;

– готовность противостоять идеологии экстремизма, национализма, ксенофобии, дискриминации по социальным, религиозным, расовым, национальным признакам;

– умение взаимодействовать с социальными институтами в соответствии с их функциями и назначением; готовность к гуманитарной и волонтерской деятельности;

#### *2) в сфере патриотического воспитания:*

– сформированность российской гражданской идентичности, патриотизма, уважения к своему народу, чувства ответственности перед Родиной, гордости за свою страну, свой край, свой язык и культуру, прошлое и настоящее многонационального народа России;

– ценностное отношение к государственным символам, историческому и природному наследию, памятникам, традициям народов России, достижениям России в науке, технологиях, труде;

#### *3) в сфере духовно-нравственного развития:*

– сформированность нравственного сознания, этического поведения, способность оценивать ситуации нравственного выбора и принимать

осознанные решения, ориентируясь на морально-нравственные ценности и нормы современного российского общества;

- понимание значения личного вклада в построение устойчивого будущего;

- ответственное отношение к своим родителям, представителям старших поколений, осознание значения создания семьи на основе принятия ценностей семейной жизни в соответствии с традициями народов России;

- освоение гуманистических традиций и ценностей, уважение к личности, правам и свободам человека, культурам разных народов;

4) *в сфере эстетического воспитания:*

- представление об исторически сложившемся культурном многообразии своей страны и мира;

- эстетическое отношение к миру, современной культуре, включая эстетику быта, научного и технического творчества, спорта, труда, общественных отношений;

5) *в сфере физического воспитания:*

- осознание ценности жизни и необходимости ее сохранения;

- представление об идеалах гармоничного физического и духовного развития человека в исторических обществах и в современную эпоху;

6) *в сфере трудового воспитания:*

- понимание значения трудовой деятельности как источника развития человека и общества;

- уважение к труду и результатам трудовой деятельности человека;

- формирование интереса к различным сферам профессиональной деятельности;

- мотивация и способность к образованию и самообразованию на протяжении всей жизни;

7) *в понимании ценности научного познания:*

- сформированность мировоззрения, соответствующего современному уровню развития исторической науки и общественной практики, основанного на диалоге культур, способствующего осознанию своего места в поликультурном мире;

- осмысление значения истории как знания о развитии человека и общества, о социальном и нравственном опыте предшествующих поколений;

- совершенствование языковой и читательской культуры как средства взаимодействия между людьми и познания мира;

- овладение основными навыками познания и оценки событий прошлого с позиций историзма, готовность к осуществлению учебной

проектно-исследовательской деятельности в сфере истории;

– приобщение к истокам культурно-исторического наследия человечества, интерес к его познанию за рамками учебного курса и школьного обучения.

Работа на программе способствует также развитию *эмоционального интеллекта* школьников, в том числе *самосознания* (включая способность осознавать роль эмоций в отношениях между людьми); *саморегулирования*, включающего самоконтроль, умение принимать ответственность за свое поведение, способность адаптироваться к эмоциональным изменениям и проявлять гибкость, быть открытым новому; *внутренней мотивации*, включающей стремление к достижению цели и успеху, оптимизм, инициативность, умение действовать, исходя из своих возможностей; *эмпатии* (способность понимать другого человека, оказавшегося в определенных обстоятельствах); *социальных навыков* (способность выстраивать конструктивные отношения с другими людьми, регулировать способ выражения своих суждений и эмоций с учетом позиций и мнений других участников общения).

**Метапредметные результаты включают в себя следующие умения:**

***1) в сфере универсальных учебных познавательных действий:***

*Владение базовыми логическими действиями:*

- формулировать проблему, вопрос, требующий решения;
- устанавливать существенный признак или основания для сравнения, классификации и обобщения;
- определять цели деятельности, задавать параметры и критерии их достижения;
- выявлять закономерные черты и противоречия в рассматриваемых явлениях;
- разрабатывать план решения проблемы с учетом анализа имеющихся ресурсов;
- вносить коррективы в деятельность, оценивать соответствие результатов целям;

*Владение базовыми исследовательскими действиями:*

- определять познавательную задачу; намечать путь ее решения и осуществлять подбор материала, объекта;
- владеть навыками учебно-исследовательской и проектной деятельности;
- выявлять характерные признаки явлений;

– раскрывать причинно-следственные связи; сравнивать события, ситуации, определяя основания для сравнения, выявляя общие черты и различия;

– формулировать и обосновывать выводы; соотносить полученный результат с имеющимися знаниями;

– определять новизну и обоснованность полученного результата;

– представлять результаты своей деятельности в различных формах (сообщение, эссе, презентация, реферат, учебный проект и другие);

– объяснять сферу применения и значение проведенного учебного исследования в современном общественном контексте;

*Работа с информацией:*

– осуществлять анализ учебной и внеучебной информации (учебники, источники, научно-популярная литература, интернет-ресурсы и другие);

– извлекать, сопоставлять, систематизировать и интерпретировать информацию;

– различать виды источников информации;

– высказывать суждение о достоверности и значении информации источника (по предложенным или самостоятельно сформулированным критериям);

– рассматривать комплексы источников, выявляя совпадения и различия их свидетельств;

– использовать средства современных информационных и коммуникационных технологий с соблюдением правовых и этических норм, требований информационной безопасности;

– создавать тексты в различных форматах с учетом назначения информации и целевой аудитории, выбирая оптимальную форму представления и визуализации;

**2) в сфере универсальных коммуникативных действий:**

*Общение:*

– представлять особенности взаимодействия людей в современном мире;

– излагать и аргументировать свою точку зрения в устном высказывании, письменном тексте;

– владеть способами общения и конструктивного взаимодействия, в том числе межкультурного, в школе и социальном окружении;

– аргументированно вести диалог, уметь смягчать конфликтные ситуации;

*Осуществление совместной деятельности:*

- осознавать значение совместной деятельности людей как эффективного средства достижения поставленных целей;
- планировать и осуществлять совместную работу, коллективные учебные проекты, в том числе на региональном материале;
- определять свое участие в общей работе и координировать свои действия с другими членами команды;
- проявлять творчество и инициативу в индивидуальной и командной работе;
- оценивать полученные результаты и свой вклад в общую работу;

### **3) в сфере универсальных регулятивных действий:**

*Владение приемами самоорганизации своей учебной и общественной работы:*

- выявлять проблему, задачи, требующие решения;
- составлять план действий, определять способ решения, последовательно реализовывать намеченный план действий и другие;
- владение приемами самоконтроля:
- осуществлять самоконтроль, рефлексию и самооценку полученных результатов;
- вносить коррективы в свою работу с учетом установленных ошибок, возникших трудностей;

*Принятие себя и других:*

- осознавать свои достижения и слабые стороны в учении, школьном и внешкольном общении, сотрудничестве со сверстниками и людьми старших поколений;
- принимать мотивы и аргументы других при анализе результатов деятельности;
- признавать свое право и право других на ошибку;
- вносить конструктивные предложения для совместного решения учебных задач, проблем.

## **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 – 20 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 – 28 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 – 20 часов.**

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

### **Модуль 4. Неравенства – 20 часов.**

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

### **Модуль 5. Задачи с параметром – 20 часов.**

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

### **Модуль 6. Стереометрия – 28 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>20</b>
1	Задачи на движение	4
2	Задачи на проценты. Задачи на сложные проценты	4
3	Задачи на десятичную форму записи числа	4
4	Задачи на смеси и сплавы	4
5	Практикоориентированные задачи	4
	<b>Модуль 2. Геометрия, планиметрия</b>	<b>28</b>
1	Касающиеся окружности. Пересекающиеся окружности	4
2	Вписанные и описанные окружности	4
3	Способы нахождения различных элементов геометрических фигур: медиан, высот, биссектрис треугольника, радиусов вписанных и описанных окружностей	8
4	Метод площадей	4
5	Метод вспомогательной окружности	4
6	Удвоение медианы	4
	<b>Модуль 3. Уравнения и системы уравнений</b>	<b>20</b>
1	Дробно-рациональные уравнения. Иррациональные уравнения и системы	4
2	Тригонометрические уравнения	4
3	Показательные уравнения и системы	4
4	Логарифмические уравнения и системы	4
5	Уравнения с модулем	4
	<b>Модуль 4. Неравенства</b>	<b>20</b>
1	Рациональные и иррациональные неравенства	4
2	Тригонометрические неравенства	4
3	Показательные и логарифмические неравенства	4
4	Комбинированные неравенств	4
5	Неравенства с модулем	4
	<b>Модуль 5. Задачи с параметром</b>	<b>20</b>
1	Уравнения с параметром	8
2	Неравенства с параметром	8
3	Задачи с модулем	4
	<b>Модуль 6. Стереометрия</b>	<b>28</b>
1	Расстояние от точки до прямой. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние между прямыми.	4
2	Расстояние между прямой и плоскостью. Расстояние между плоскостями	4
3	Решение задач на нахождение расстояний между прямыми, между прямой и плоскостью	4
4	Решение задач на нахождение расстояний между плоскостями	4
5	Сечение многогранников	4
6	Тела вращения	4
7	Поверхности вращения	4
	<b>Всего</b>	<b>136</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.: СММО 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>.