

Приложение № 14
к приказу
от 21.06.2024 № 30/1-н

ПРИНЯТО
на заседании кафедры
математики ФМШ СФУ
Протокол № 8
от «03» 06 2024г.

ПРИНЯТО
на заседании
Ученого совета
ФМШ СФУ
Протокол № 7
от «06» 06 2024г.



УТВЕРЖДЕНО
Директор ФМШ СФУ
Е.А. Енгуразова
21 июня 2024 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
СРЕДНЕГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
КУРСА ВНЕУРОЧНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
«СЛОЖНЫЕ ВОПРОСЫ МАТЕМАТИКИ»
(10 КЛАСС)**

Разработчики программы:

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 2024

Настоящая рабочая программа разработана на основе Федеральной образовательной программы среднего общего образования, 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 10 классе в объеме 4 часов в неделю, 136 часов в год.

Процесс усвоения математических знаний, которые представлены как хорошо организованная система взаимосвязанных между собой элементов, формирует системность и структурность мышления, а обучение математике должно быть построено так, чтобы продемонстрировать возможность универсальности применения приобретенных знаний. В школьном курсе математики эта цель достигается путем решения значительного количества задач, что позволяет учащимся наиболее эффективно усваивать соотношения между известными и вновь вводимыми понятиями, применять полученные знания на практике и т.д.

С другой стороны, с современной системе образования контроль знаний организован в форме Единого государственного экзамена, причем экзамен по математике предполагает решение задач как стандартных, так и повышенной сложности. Как правило, некоторые задачи повышенной сложности вызывают трудности и у подготовленных школьников, зачастую из-за того, что при решении подобных задач необходимо оперировать большим числом понятий, одновременно применять знания из разных разделов математики или процесс самого решения требует от учащихся выстраивать весьма длинную цепочку четких и последовательных выкладок.

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:

- развитие у учащихся способности находить решение задач повышенной сложности.

Задачи курса:

- реализация индивидуализации обучения; удовлетворение образовательных потребностей школьников по математике. Формирование устойчивого интереса учащихся к предмету;
- рассмотрение наиболее общих по содержанию и форме задач повышенной сложности
- изучение общих подходов к решению задач повышенной сложности, умение решать задачи при помощи различных методов (графического, аналитического и т.п.);
- Развитие умений самостоятельно анализировать и решать задачи по образцу и в незнакомой ситуации.
- Формирование и развитие аналитического и логического мышления.

- Развитие коммуникативных и общеучебных навыков работы в группе, самостоятельной работы, умений вести дискуссию, аргументировать ответы.

Образовательные результаты курса

В результате изучения курса обучающийся должен

Знать:

- разные способы решения задач по математике (аналитический, графический и т.д.);

Уметь:

- использовать разные способы решения задач по алгебре и геометрии (графического, аналитического и др.);
- строить и выделять математические модели.

Личностные результаты включают в себя:

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;

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;

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;

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;

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;

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;

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

Разделы и темы курса подобраны с учетом содержания школьного курса математики, чтобы учащиеся имели возможность рассмотреть наиболее типичные задачи повышенной сложности по школьным разделам математики.

Предполагается смешанная форма занятий, включающая в себя краткий обзор и повторение изученного материала, рассмотрение наиболее типичных примеров задач в форме лекции, самостоятельную работу учащихся и итоговый тест из 2-3 задач в конце занятия. Также часть времени на занятии предполагается уделять вопросам истории математики, занимательным фактам в математике и другому дополнительному материалу, способному расширить математический кругозор учащихся.

Содержание курса

Модуль 1. Алгебра – 68 часов

Тема 1. Простейшие функции – 20 часов

Простейшие функции: свойства, графики (линейная, квадратичная, гипербола).

Построение графиков функций, содержащих знак модуля. Уравнения, содержащие знак модуля. Неравенства, содержащие знак модуля.

Тема 2. Рациональные неравенства. Метод интервалов – 12 часов

Метод интервалов. Замена в рациональных неравенствах. Рациональные неравенства с параметром. Степени и корни.

Тема 3. Иррациональные уравнения и неравенства – 20 часов

Иррациональные уравнения. Иррациональные уравнения сложного формата. Иррациональные уравнения с заменами. Иррациональные неравенства. Обобщенный метод интервалов.

Тема 4. Тригонометрия – 16 часов

Обратные тригонометрические функции. Тригонометрические вычисления.

Преобразование тригонометрических выражений

Модуль 2. Геометрия – 68 часов

Тема 1. Прямоугольный треугольник – 24 часа

Тригонометрические функции острого угла прямоугольного треугольника. Теорема синусов, косинусов. Медиана, биссектриса, высота в треугольнике. Свойство медианы, проведенной к гипотенузе прямоугольного треугольника. Подобие треугольников. Площади треугольников

Тема 2. Окружность и круг – 24 часа

Касательная к окружности, хорда. Свойства хорд, секущих и касательных. Свойство радиуса, проведенного в точку касания касательной и окружности. Свойство отрезков касательных, проведенных к окружности из одной точки. Свойства дуг, заключенных между параллельными хордами. Свойства диаметра, перпендикулярного хорде. Связи длины отрезков касательной секущей, проведенных к окружности из одной и той же ее точки. Произведение отрезков пересекающихся хорд. Свойства линий в касающихся и пересекающихся окружностях. Свойство линии центров двух касающихся окружностей. Связь расстояния между центрами двух касающихся окружностей и их радиусов. Свойство общей касательной двух окружностей, их общей хорды.

Тема 3. Четырехугольники – 20 часов

Четырехугольник. Сумма внутренних углов выпуклого четырехугольника. Сумма внешних углов выпуклого четырехугольника. Параллелограмм и трапеция как классы четырехугольников. Основные виды дополнительных построений в трапеции. Ромб, прямоугольник и квадрат как частные виды параллелограмма. Понятие четырехугольника, вписанного или описанного около окружности. Свойства этих конфигураций.

Тематическое планирование курса

№ п/п	Раздел	Кол-во часов
	Модуль 1. Алгебра	68
1	Простейшие функции	20
	Простейшие функции: свойства, графики (линейная, квадратичная, гипербола)	4
	Построение графиков функций, содержащих знак модуля	8
	Уравнения, содержащие знак модуля	7
	Неравенства, содержащие знак модуля	7
2	Рациональные неравенства. Метод интервалов	12
	Метод интервалов	2
	Замена в рациональных неравенствах	4
	Рациональные неравенства с параметром	4
	Степени и корни	2
3	Иррациональные уравнения и неравенства	20
	Иррациональные уравнения	4
	Иррациональные уравнения сложного формата	4
	Иррациональные уравнения с заменами	4
	Иррациональные неравенства.	4
	Обобщенный метод интервалов	4
4	Тригонометрия	16
	Обратные тригонометрические функции	4
	Тригонометрические вычисления	8
	Преобразование тригонометрических выражений	4
	Модуль 2. Геометрия	68
1	Прямоугольный треугольник	24
	Тригонометрические функции острого угла прямоугольного треугольника. Теорема синусов, косинусов	8
	Медиана, биссектриса, высота в треугольнике. Свойство медианы, проведенной к гипотенузе прямоугольного треугольника.	8
	Подобие треугольников	4
	Площади треугольников	4
2	Окружность и круг	24
	Касательная к окружности, хорда	4
	Свойства хорд, секущих и касательных.	20
3	Четырехугольники	20
	Сумма внутренних углов выпуклого четырехугольника. Сумма внешних углов выпуклого четырехугольника	4
	Параллелограмм и трапеция как классы четырехугольников.	4
	Основные виды дополнительных построений в трапеции.	4
	Ромб, прямоугольник и квадрат как частные виды параллелограмма	4

	Понятие четырехугольника, вписанного или описанного около окружности. Свойства этих конфигураций	4
	Всего	136

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.: СММО Пресс, 2022. – 200 с.
16. Сборник методических материалов по математике учителей Президентского ФМЛ № 239. Часть 1 // СПб.: СММО 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>.