

**МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Комитет по образованию города Барнаула  
Министерство образования и науки Алтайского края  
МБОУ "Средняя общеобразовательная школа №128"

СОГЛАСОВАНО  
на заседании  
Педагогического совета  
Протокол №12 от 24.08.2022



**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ  
(ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ) ПРОГРАММА**

**«Математика плюс»**

Направленность:	социально-гуманитарная
Срок реализации:	8 месяцев
Возраст обучающихся:	15-16 лет
Автор-составитель:	Астахова И.В. Гуманникова Т.В. учителя математики

## Пояснительная записка

Дополнительная общеобразовательная (общеразвивающая) программа «Математика плюс» ориентирована на учащихся 9 классов и реализуется на основе программы «Избранные вопросы математики» 9класс под редакцией В.В.Фирсова, Москва, "Просвещение", 2011 г.

Наряду с решением основной образовательной задачи обучения математики в школе, цель любого спецкурса - это углубление и расширение знаний, развитие интереса учащихся к предмету, знакомство их с новыми идеями и методами, развитие их математических способностей, привитие учащимся интереса и вкуса к самостоятельным занятиям математикой, привитие исследовательских навыков, воспитание и развитие их инициативы и творчества.

Данный курс преследует цель углубления и расширения развития понятия числа, обобщения понятия числа – знакомство с комплексными числами, что является естественным завершением изучаемых в школе числовых систем, с приложениями теории комплексных чисел (программа ориентирована на повышение уровня математического развития учащихся), познакомить учащихся с некоторыми историческими сведениями. В результате изучения курса учащиеся должны хорошо представлять развитие понятия числа, связь между действительными и комплексными числами. Уметь выполнять арифметические действия с комплексными числами в алгебраической и тригонометрической формах, геометрически изображать комплексные числа, уметь применять комплексные числа при нахождении корней многочленов, доказательстве тригонометрических формул и др. приложения комплексных чисел.

**Цель:** развивать потенциальные творческие способности каждого слушателя курса, не ограничивая заранее сверху уровень сложности задачного материала, подготовить учащихся к дальнейшему обучению.

### **Задачи:**

#### **1. Обучающие:**

- рассмотреть проблему необходимости расширения действительных чисел;
- Помочь учащимся овладеть научной терминологией и развивать умение эффективного ее использования;
- формировать логические навыки выделения главного;
- формировать умения сравнения, анализа, синтеза, обобщения, систематизации;
- помочь учащимся в овладении рациональными приемами работы и навыками самоконтроля;
- формировать знания и умения учащихся при работе с комплексными числами.

#### **2. Развивающие:**

- развивать творческие способности учащихся;
- развивать познавательную активность учащихся;
- развивать интерес к предмету;
- развивать умение применять знания в нестандартных и проблемных ситуациях;
- развивать алгоритмическое и структурное мышление учащихся;
- развивать эстетическое восприятие.

Данная программа ориентирована на учащихся **15-16 лет**

**Объем и срок освоения программы** – Программа рассчитана на 8 месяцев. Срок реализации программы – с 03 октября 2022 по 31 мая 2023.

**Режим занятий** – общее количество часов в год - 58(2 часа в неделю, еженедельно).

- **Формы организации деятельности:** групповая и индивидуальная работа.

**Формы организации:**

- групповая работа;
- парная работа;
- самостоятельная работа;

**Методы работы:**

- получение новых знаний через прослушивание лекций, видео уроков, чтения научной литературы;
- наблюдение за ходом решения учителя, товарища;
- решение проблемной ситуации, подталкивающей к получению новых знаний ;
- обсуждение вариантов решения;
- приведение примеров и контр примеров;
- поиск нескольких решений одной задачи;
- практикум по решению задач.

**Содержание курса**

История развития числа: натуральные, целые, рациональные, действительные, комплексные (потребность в комплексных числах). Определение комплексного числа. Комплексные числа в алгебраической форме. Условие равенства двух комплексных чисел. Действия над комплексными числами в алгебраической форме. Сопряжённые комплексные числа и их свойства. Возведение комплексного числа в целую степень. Корень из комплексного числа в алгебраической форме. Полярная система координат. Комплексная плоскость. Тригонометрическая форма комплексного числа. Модуль и аргумент комплексного числа. Изображение множеств точек, задаваемых на комплексной плоскости уравнениями и неравенствами. Умножение, деление и возведение в степень комплексных чисел в тригонометрической форме. Извлечение корня из комплексных чисел. Формула Муавра. Применение комплексных чисел. Вывод тригонометрических формул с помощью комплексных чисел.

Комплексные корни многочлена (многочлены в поле комплексных чисел): основная теорема алгебры многочленов и её следствия. Теорема о комплексном корне многочлена с действительными коэффициентами. Разложение многочлена на множители. Обобщённая теорема Виета. Показательная форма комплексного числа.

**Планируемые образовательные результаты:**

В результате изучения данного курса учащиеся должны:

овладеть основным теоретическим материалом,

уметь решать основные типовые примеры и задачи по курсу,

уметь решать задачи повышенного уровня и задачи прикладного характера.

Возможна защита реферата по теоретическим и приложениям комплексных чисел в математике, физике, технике.

**Основные виды учебной деятельности:**

– лекционный метод, практические семинары, собеседование, консультации, рефераты учащихся по теоретическим вопросам, приложениям комплексных чисел, по решению задач, самостоятельная работа учащихся с учебной и научно-популярной литературой, возможны исследовательские работы учащихся.

*Лекция* охватывает весь теоретический и практический материал темы, в ней определяются крупные блоки изложения материала. Количество часов, отводимое на лекцию, определяется объёмом изучаемого материала и уровнем восприятия данного класса. Рассматриваются примеры решения задач по теме. *Индивидуальная формы работы, а также работа в парах*

*На практических занятиях* учащиеся должны закрепить и углубить знание теоретического материала, усвоить алгоритмы решений основных типовых примеров и задач, подготовиться к зачёту.

*Зачёт* позволяет предварительно оценить знания учащихся, по результатам которой проводится коррекционная форма работы - консультации, дополнительные практические

занятия. Виды зачётов: письменный, устный, тестовый. Зачёт может быть проведён во время практических занятий.

### Тематическое планирование

№ урока	Содержание	Кол во часов	Дата
1-2	История развития числа, определение комплексного числа	2	
3-4	Алгебраическая форма комплексного числа. Равенство комплексных чисел.	2	
5-6	Действия над комплексными числами в алгебраической форме	2	
7-8	Сопряжённые комплексные числа и их свойства.	2	
9-10	Возведение комплексного числа в целую степень.	2	
11-12	Корень из комплексного числа в алгебраической форме.	2	
13-14	Общая формула корней квадратного уравнения	2	
15-16	Решение квадратных уравнений с комплексными числами.	2	
17-18	Знакомство с полярной системой координат. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Комплексная плоскость..	2	
19-20	Модуль и аргумент комплексного числа.	2	
21-22	Изображение множеств точек, задаваемых уравнениями и неравенствами, содержащими комплексные числа	2	
23-24	Координаты комплексного числа. Радиус-векторы.	2	
25-26	Умножение и деление комплексных чисел в тригонометрической форме.	2	
27-28	Возведение в степень, извлечение корней комплексных чисел в тригонометрической форме.	2	
29-30	Формула Муавра	2	
31-32	Повторение по теме «Действия с комплексными числами»	2	
33-34	Применение комплексных чисел: основная теорема алгебры и её следствия.	2	
35-36	Теорема о комплексном корне многочлена с действительными коэффициентами	2	
37-38	Разложение многочлена на множители в комплексных числах	2	
39-40	Обобщённая теорема Виета.	2	
41-42	Применение комплексных чисел. Вывод тригонометрических формул с помощью комплексных чисел	2	
43-45	Решение тригонометрических уравнений в комплексных числах	3	
46-48	Применение комплексных чисел в прикладной математике	3	

49-51	Применение комплексных чисел в физике	3	
52-54	Повторение по теме «Применение комплексных чисел»	3	
55-58	Расширение понятия числа. Гиперкомплексные числа.	4	

### **Методическое обеспечение курса:**

1. Виленкин Н.Я., Ивашов-Мусатов О.С., Швацбурд С.И. Алгебра и математический анализ, Москва "Просвещение", 2010.
2. Карп А.П. Сборник задач по алгебре и началам анализа: учебное пособие для учащихся школ и классов с углубленным изучением математики.– Москва "Просвещение"– АО "Учебная литература", 2010.
3. Галицкий М.Л., Мошкович М.М., Швацбурд С.И. Углубленное изучение курса алгебры и математического анализа: методические рекомендации и дидактические материалы.– Москва "Просвещение", 2011.
4. Избранные вопросы математики. 9 класс, факультативный курс. Под редакцией В.В.Фирсова., Москва, "Просвещение", 2011.
5. Соловьёв. Ю. Комплексные числа. Приложение к журналу "Квант" №2/94, с.50-
6. Энциклопедия для детей, том 11, Москва, "Аванта+", 2000.
7. МШ-6-2003, с.20-24 №6 (*контрольные работы*).
8. Куланин Е.Д., Луканкин Л.Д. Комплексные числа и кривые второго порядка. МШ-2-93.
9. Козиоров Ю.Н. Комплексные числа и тригонометрические функции, МШ-2-95

### **Материально-техническое обеспечение:**

1. Компьютер
2. Принтер
3. Проектор

Приложение №  
Утверждаю:  
Директор МБОУ «Средняя  
общеобразовательная школа №128»

**Лист корректировки рабочей программы по курсу  
«Математика плюс»**

Дата и тема не проведенного урока	Причина, номер приказа	Способ корректировки	Дата и тема урока с учетом корректировки
Решение тригонометрических уравнений в комплексных числах	В связи с переносом начала занятий приказ от 21.09.2020 № 01-08/321	Уплотнение программы	Решение тригонометрических уравнений в комплексных числах Вместо 3 часов – 2 часа
Применение комплексных чисел в прикладной математике	В связи с переносом начала занятий приказ от 21.09.2020 № 01-08/321	Уплотнение программы	Применение комплексных чисел в прикладной математике Вместо 3 часов – 2 часа
Расширение понятия числа. Гиперкомплексные числа.	В связи с переносом начала занятий приказ от 21.09.2020 № 01-08/321	Уплотнение программы	Расширение понятия числа. Гиперкомплексные числа. Вместо 4 часов – 2 часа

Приложение  
Утверждаю:  
Директор МБОУ «Средняя  
общеобразовательная школа №128»  
\_\_\_\_\_ Е.В. Кочетков

**Лист корректировки рабочей программы по курсу  
«Математика плюс»**

Дата и тема не проведенного урока	Причина, номер приказа	Способ корректировки	Дата и тема урока с учетом корректировки
Решение тригонометрических уравнений в комплексных числах	В связи с переносом начала занятий приказ от 21.09.2020 № 01-08/321	Уплотнение программы	Решение тригонометрических уравнений в комплексных числах Вместо 3 часов – 2 часа
Применение комплексных чисел в прикладной математике	В связи с переносом начала занятий приказ от 21.09.2020 № 01-08/321	Уплотнение программы	Применение комплексных чисел в прикладной математике Вместо 3 часов – 2 часа
Расширение понятия числа. Гиперкомплексные числа.	В связи с переносом начала занятий приказ от 21.09.2020 № 01-08/321	Уплотнение программы	Расширение понятия числа. Гиперкомплексные числа. Вместо 4 часов – 2 часа
Возведение в степень, извлечение корней комплексных чисел в тригонометрической форме.	В связи с переносом начала занятий приказ от 21.09.2020 № 01-08/321	Уплотнение программы	Возведение в степень, извлечение корней комплексных чисел в тригонометрической форме. Вместо 2 часов – 1 час
Формула Муавра	В связи с переносом начала занятий приказ от 21.09.2020 № 01-08/321	Уплотнение программы	Формула Муавра Вместо 2 часов – 1 час
Зачет по теме «Действия с комплексными числами»	В связи с переносом начала занятий приказ от 21.09.2020 № 01-08/321	Уплотнение программы	Зачет по теме «Действия с комплексными числами» Вместо 2 часов – 1 час
Применение комплексных чисел: основная теорема алгебры и её следствия.	В связи с переносом начала занятий приказ от 21.09.2020 № 01-08/321	Уплотнение программы	Применение комплексных чисел: основная теорема алгебры и её следствия. Вместо 2 часов – 1 час
Теорема о комплексном корне многочлена с действительными коэффициентами	В связи с переносом начала занятий приказ от 21.09.2020 № 01-08/321	Уплотнение программы	Теорема о комплексном корне многочлена с действительными коэффициентами Вместо 2 часов – 1 час
Разложение многочлена на множители в комплексных числах	В связи с переносом начала занятий приказ от 21.09.2020	Уплотнение программы	Разложение многочлена на множители в комплексных числах Вместо 2 часов – 1 час

	№ 01-08/321		
--	-------------	--	--