

**Министерство образования Иркутской области
Департамент образования города Иркутска
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
Лицей ИГУ города Иркутска
МАОУ Лицей ИГУ г. Иркутска**

РАССМОТРЕНО

на заседании методического объединения
учителей математики от 29.08.2023г.
протокол №1.
Руководитель МО И.Л. Коваленок

УТВЕРЖДЕНО

Приказ № 01-06-140 от
30.08.2023 г.
Директор Е.Ю. Кузьмина

ПРИНЯТО

решением педагогического совета
от 30.08.2023 г., протокол №1

ID -

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
ОСНОВНОГО ОБЩЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

ID –

**учебного предмета
«МАТЕМАТИКА»
(«Алгебра и начала математического анализа», «Геометрия»)
10 - 11 классы**

Срок реализации программы 2 года

Уровень сложности программы **УГЛУБЛЕННЫЙ**

Составители программы: Березовская И.В., учитель математики МАОУ Лицей
ИГУ г.Иркутска
Коваленок И.Л., учитель математики МАОУ Лицей
ИГУ г.Иркутска
Кузьмина Е.Ю., кандидат физико-математических
наук, доцент, учитель математики МАОУ Лицей
ИГУ г.Иркутска

г. Иркутск 2023 год

АННОТАЦИЯ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ учебного предмета «Математика»

Рабочая программа «Математика» (10-11 класс) разработана в соответствии с требованиями ФГОС и ФООП основного общего образования и Положением «О рабочих программах учебных предметов, учебных курсов (в том числе внеурочной деятельности), учебных модулей в соответствии с требованиями ФГОС и ФООП основного общего образования» МАОУ Лицея ИГУ г.Иркутска,, утвержденного приказом директора 01-06- 132 от 30.08.2023 года и является частью основной образовательной программы основного общего образования.

Рабочая программа ориентирована на целевые приоритеты, сформулированные в федеральной рабочей программе воспитания и в рабочей программе воспитания МАОУ Лицей ИГУ г. Иркутска.

Обучение математике направлено на совершенствование нравственной и коммуникативной культуры обучающегося, развитие его интеллектуальных и творческих способностей, мышления, памяти и воображения, навыков самостоятельной учебной деятельности, самообразования.

Содержание математике ориентировано также на развитие функциональной грамотности как интегративного умения человека читать, понимать тексты, использовать информацию текстов разных форматов, оценивать ее, размышлять о ней, чтобы достигать своих целей, расширять свои знания и возможности, участвовать в социальной жизни.

Изучение математике направлено на достижение следующих целей:

В направлении личностного развития: развитие логического и критического мышления, культуры речи, способностей к умственному эксперименту, интереса к математическому творчеству; формирование качеств, необходимых для адаптации в современном информационном обществе, способностей к преодолению мыслительных стереотипов.

В метапредметном направлении: формирование представлений о математике как части общечеловеческой культуры, о значимости математики в развитии цивилизации и современного общества; развитие представлений о математике как форме описания и методе познания действительности, создание условий для приобретения первоначального опыта математического моделирования.

В предметном направлении: овладение математическими знаниями и умениями, необходимыми для изучения смежных дисциплин и продолжения обучения в профильных классах Лицея ИГУ; создание фундамента для математического развития одаренных детей.

Рабочая программа учебного предмета «Математика» входит в обязательную предметную область «Математика и информатика»

Срок реализации программы – 2 год (10, 11 класс)

Количество учебных часов, на которые рассчитана программа:

«Алгебра и начала математического анализа»	10 класс	11 класс	Всего
Количество учебных недель	34	34	68
Количество часов в неделю	5 ч/нед	5 ч/нед	
Количество часов в год	170	170	340

«Геометрия»	10 класс		11 класс		Всего	
	Естественно-математический Лингво-математический	Математический Физико-математический Информационно-математический Экономико-математический	Естественно-математический Лингво-математический	Математический Физико-математический Информационно-математический Экономико-математический	Естественно-математический Лингво-математический	Математический Физико-математический Информационно-математический Экономико-математический
Количество учебных недель	34	34	34	34	68	68

Количество часов в неделю	2 ч/нед	3 ч/нед	2 ч/нед	3 ч/нед		
Количество часов в год	68	102	68	102	136	204

Для реализации программы используются учебники, допущенные к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования организациями, осуществляющими образовательную деятельность, приказом Минпросвещения от 21.09.2022 № 858:

Алгебра:

для математического, физико-экономического, информационно-математического и экономико-математического классов:

- Колягин Ю.М., Ткачева М.В. и др. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс: базовый и углубленный уровни – М.: Просвещение,

- Колягин Ю.М., Ткачева М.В. и др. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс: базовый и углубленный уровни. – М.: Просвещение,

для лингво-математического и естественно-математического классов

- Алимов Ш.А., Колягин Ю.М., Ткачёва М.В. и др. Алгебра и начала математического анализа (базовый и углубленный уровень), 10-11 классы. – М.: Просвещение.

Геометрия:

Атанасян Л.С., Бутусов В.Ф., Кадомцев С.Б. и др. Геометрия: 10-11 классы: Учебник для общеобразовательных учреждений: Базовый и профильный уровни – М: Просвещение,

Дополнительная литература:

1. Шабунин М.И. Математика. Алгебра. Начала математического анализа.11. Профильный уровень. – М.: БИНОМ,

2. Шабунин М.И. Математика. Алгебра. Начала математического анализа.11. Профильный уровень. – М.: БИНОМ,

3. Шабунин М.И. Математика. Алгебра. Начала математического анализа.10-11. Профильный уровень. Задачник. – М.: БИНОМ,

4. Алимов Ш.А., Колягин Ю.М., Сидоров Ю.В. и др. Алгебра и начала анализа, учебник для 10-11 кл. общеобразовательных учреждений, - М.: Просвещение,

5. Никольский СМ. и др. Алгебра и начала анализа, 10. - М.: Просвещение,

6. Никольский СМ. и др. Алгебра и начала анализа, 11. - М.: Просвещение,

7. Карп А.П. Сборник задач по алгебре и началам анализа для школ и классов с углубленным изучением математики. 10-11 кл. - М.: Просвещение,

8. Зив Б.Г. Задачи по геометрии для 7-11 классов. –М.: Просвещение ,

9. Осипенко Л.А. Комбинации сферы и многогранников. Задачи и упражнения. Методическое пособие. /Серия Университетский лицей. Вып 5. – Иркутск: ЛИГУ,

10. Шарыгин И.Ф. Математика. 2200 задач по геометрии для школьников и поступающих в вузы. - М.: Дрофа,

Электронные образовательные ресурсы, допущенные к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ начального общего, основного общего, среднего общего образования приказом Минпросвещения от 02.08.2022 № 653:

1. <http://katalog.iot.ru> - каталог образовательных ресурсов сети Интернет;

2. <http://www.edu.ru> - Федеральный образовательный портал;

3. <http://school-collection.edu.ru> - единая коллекция цифровых образовательных ресурсов;

4. <http://window.edu.ru> - единое окно доступа к образовательным ресурсам;

5. Тестирование online: 5 - 11 классы :<http://www.kokch.kts.ru/cdo/>

6. Педагогическая мастерская, уроки в Интернет и многое другое: <http://teacher.fio.ru>

7. Новые технологии в образовании: <http://edu.secna.ru/main/>

8. Путеводитель «В мире науки» для школьников:<http://www.uic.ssu.samara.ru/~nauka/>

9. Мегаэнциклопедия Кирилла и Мефодия: <http://mega.km.ru>

10. сайты «Энциклопедий», например:<http://www.rubricon.ru/> <http://www.encyclopedia.ru/>

В программу включены содержание, планируемые результаты (личностные, метапредметные, предметные), тематическое планирование с учетом рабочей программы воспитания и возможностью

использования электронных (цифровых) образовательных ресурсов, оценочные и методические материалы.

Рабочая программа обсуждена и принята решением методического объединения учителей-предметников (протокол №1 от 29.08.2023 г.), согласована с заместителем директора МАОУ Лицей ИГУ г. Иркутска, утверждена приказом директора № 01-06-140 от 30.08.2023 г.

**Содержание программы по
«Алгебре и началам математического анализа»
в 10-11 классах.**

10 классы

I. Повторение с элементами углубления (35 часов)

Равносильность уравнений. Уравнения, равносильные на множестве. Переход к следствию. Применение понятия равносильности на множестве и следствия при решении иррациональных уравнений и уравнений, содержащих знак модуля.

Метод замены переменных. Решение алгебраических уравнений методом замены переменных.

Решение дробно-рациональных неравенств. Метод интервалов. Решение неравенств, содержащих знак модуля. Решение иррациональных неравенств.

II. Многочлены (15 часов)

Многочлены одной переменной. Корни многочлена. Деление многочлена с остатком. Деление многочлена "уголком". Схема Горнера. Теорема Безу и ее следствия. Отыскание рациональных корней многочлена.

Многочлены от двух переменных. Симметрические многочлены от двух переменных, применение к решению задач. Однородные многочлены от двух переменных. Решение однородных алгебраических уравнений. Решение систем алгебраических уравнений. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем.

III. Теория функций (30 часов)

Понятие функции. Числовая функция. Способы задания функций. Область определения и множество значений функции. График функции. Нули функции. Промежутки знакопостоянства. Четность функции, свойства четных и нечетных функций.

Монотонность функции, свойства монотонных функций. Экстремумы функций. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.

Ограниченность функции. Периодичность функции.

Различные элементарные методы построения графиков функций.

Понятие сложной функции, обратной функции и их свойства.

Использование свойств и графиков функций при решении уравнений.

IV. Тригонометрические функции (42 часов)

Преобразование тригонометрических выражений.

Тригонометрические функции $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$, их свойства и графики. Преобразование графиков тригонометрических функций.

Арксинус, арккосинус, арктангенс и арккотангенс числа.

Обратные тригонометрические функции их свойства и графики. Основные тождества на обратные тригонометрические функции.

Решение простейших тригонометрических уравнений и неравенств. Основные методы решений тригонометрических уравнений. Тригонометрические уравнения с выборкой корней на отрезке. Тригонометрические уравнения с выборкой корней на тригонометрическом круге.

Решение систем тригонометрических уравнений.

V. Показательная и логарифмическая функции (30 часов).

Преобразование выражений, содержащих степени. Показательная функция, ее свойства и график. Понятие логарифма числа. Основное логарифмическое тождество. Свойства логарифмов. Число e . Логарифмическая функция, ее свойства и график. Построение графиков логарифмической и показательной функций.

Основные методы решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств.

VI. Закрепление с элементами углубления (25 часов)

Решение иррациональных уравнений и неравенств. Обобщенный метод интервалов для решения трансцендентных неравенств.

11 классы

I. Элементы теории пределов. Производная (33 часа)

Определение предела последовательности, предела функции. Односторонние пределы. Первый и второй замечательные пределы. Вычисление пределов функции. Исследование функции на непрерывность. Асимптоты графика функции.

Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной функции. Производные элементарных функций. Производная суммы, разности, произведения, частного. Вычисление производных. Производная сложной функции. Производная обратной функции. Производные обратных тригонометрических функций. Вычисление производных. Производные высших порядков. Физический смысл производной второго порядка.

Геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции.

Физический смысл производной.

II. Применение производной (21 час)

Исследование функции на монотонность. Отыскание точек локального экстремума. Необходимые и достаточные условия. Наибольшее и наименьшее значения функции. Отыскание точек локального экстремума. Направление выпуклости функции. Точки перегиба.

Исследование функций с помощью производных. Построение графиков функций.

Решение прикладных задач с использованием производной.

III. Первообразная и интеграл (21 часов)

Первообразная и ее свойства. Первообразные элементарных функций. Понятие о неопределенном интеграле. Свойства неопределенного интеграла. Нахождение первообразных простейших элементарных функций. Непосредственное интегрирование. Интегрирование рациональных дробей. Интегрирование заменой переменной.

Геометрические и физические задачи, приводящие к понятию определенного интеграла. Определенный интеграл и его свойства. Геометрический смысл определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница. Вычисление определенных интегралов.

Геометрические и физические приложения определенного интеграла. Вычисление площади плоских фигур.

IV. Комплексные числа (9 часов)

Алгебраическая форма комплексного числа. Сопряженные комплексные числа. Действия над комплексными числами в алгебраической форме. Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Модуль и аргумент комплексного числа. Действия над комплексными числами в алгебраической форме.

Тригонометрическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами в тригонометрической форме. Возведение комплексных чисел в степень. Формула Муавра. Извлечение корня из комплексного числа.

V. Обобщающее повторение с элементами углубления (86 часов)

Преобразование иррациональных и тригонометрических выражений. Решение уравнений, неравенств и систем уравнений и неравенств. Решение тригонометрических уравнений и их систем. Решение логарифмических уравнений, неравенств и их систем. Решение показательных уравнений, неравенств и их систем. Уравнения и неравенства с параметрами.

Решение задач на применение понятий производной и интеграла.

Повторение будет распределено по всему учебному году.

Тематическое планирование

10 классы

Номер урока	Наименование разделов и тем уроков	Кол-во часов	Контроль
	I. Повторение с элементами углубления.	35	
1	Целые уравнения.	1	
2	Дробно-рациональные уравнения.	1	
3	Решение алгебраических уравнений методом замены переменной.	1	
4	Решение однородных уравнений.	1	
5	Решение возвратных уравнений.	1	
6, 7	Дробно-рациональные неравенства, метод интервалов.	2	
8	Решение систем и совокупностей неравенств.	1	
9, 10	Решение алгебраических неравенств методом замены переменной.	2	
11	Модуль действительного числа и его свойства. Геометрическая интерпретация модуля.	1	
12	Алгебраические уравнения, содержащие знак модуля.	1	
13	Решение уравнений, содержащих знак модуля.	1	
14	Алгебраические неравенства, содержащие знак модуля.	1	
15	Решение неравенств, содержащих знак модуля.	1	
16	Метод интервалов для раскрытия знака модуля.	1	
17	Решение уравнений и неравенств, содержащих знак модуля.	1	
18, 19	Решение алгебраических уравнений с параметром.	2	
20	Контрольная работа № 1.		1
21	Основные виды иррациональных уравнений.	1	
22-24	Решение иррациональных уравнений.	3	
25	Основные виды иррациональных неравенств.	1	
26-28	Решение иррациональных неравенств.	3	
29	Решение систем иррациональных уравнений.	1	
30	Решение систем иррациональных неравенств.	1	
31-33	Решение иррациональных уравнений и неравенств с параметром.	3	
34	Обобщающее занятие.	1	
35	Контрольная работа № 2.		1
	II. Многочлены.	15	
36	Многочлены одной переменной Деление многочлена «уголком».	1	
37	Схема Горнера. Теорема Безу и ее следствия.	1	
38	Целые и рациональные корни многочлена с целыми коэффициентами. Разложение многочлена на множители.	1	
39-41	Решение алгебраических уравнений и неравенств высших степеней.	3	
42	Многочлены от двух переменных. Симметрические и однородные многочлены от двух переменных.	1	
43	Методы решения систем алгебраических уравнений.	1	
44-46	Решение систем алгебраических уравнений.	3	

47, 48	Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем.	2	
49	Обобщающее занятие.	1	
50	Контрольная работа № 3.		1
	III. Теория функций.	30	
51	Понятие функции. Способы задания функции. Графики функции.	1	
52	Область определения и множество значений функции.	1	
53	Нули функции. Промежутки знакопостоянства.	1	
54	Монотонность функции.	1	
55	Понятие сложной функции и ее свойства. Определение свойств сложных функций.	1	
56, 57	Свойства монотонных функций.	2	
58	Применение монотонности к решению задач.	1	
59	Чётность функций, свойства чётных и нечётных функций.	1	
60	Ограниченность функции. Периодичность функции.	1	
61	Экстремумы функции. Наибольшее и наименьшее значения функции.	1	
62, 63	Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.	2	
64, 65	Элементарные преобразования графиков.	2	
66, 67	Построение графиков с модулем.	2	
68	Понятие обратной функции и ее свойства.	1	
69	Решение задач на свойства функций.	1	
70	Решение алгебраических уравнений.	1	
71, 72	Решение алгебраических неравенств.	2	
73	Решение систем уравнений.	1	
74	Подготовка к контрольной работе.	1	
75	Контрольная работа № 4 (итоговая за 1-й семестр)		1
76	Анализ ошибок контрольной работы.	1	
77, 78	Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств.	2	
79, 80	Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики.	2	
	IV. Тригонометрические функции	40	
81	Единичная окружность.	1	
82	Синус, косинус, тангенс и котангенс числа и их свойства.	1	
83-85	Основные тригонометрические формулы. Формулы приведения.	3	
86	Формулы сложения.	1	
87, 88	Формулы двойного угла. Формулы половинного угла.	2	
89, 90	Преобразования суммы тригонометрических функций в произведение и в сумму.	2	
91-94	Преобразование тригонометрических выражений.	4	
95	Контрольная работа № 5.		1
96	Тригонометрические функции $y = \sin x$, $y = \cos x$, $y = \operatorname{tg} x$, $y = \operatorname{ctg} x$ и их свойства и графики.	1	

97	Преобразование графиков тригонометрических функций.	1	
98	Арксинус, арккосинус числа. Арктангенс и арккотангенс числа.	1	
99-101	Основные тождества на обратные тригонометрические функции.	3	
102	Обратные тригонометрические функции, их свойства и графики	1	
103, 104	Решение задач.	2	
105	Контрольная работа № 6.		1
106	Тригонометрические уравнения. Решение простейших тригонометрических уравнений.	1	
107	Основные методы решения тригонометрических уравнений.	1	
108-110	Решение тригонометрических уравнений.	3	
111-113	Отбор корней тригонометрического уравнения.	3	
114, 115	Решение тригонометрических неравенств.	2	
116, 117	Решение систем тригонометрических уравнений.	2	
118, 119	Решение задач.	2	
120	Контрольная работа № 7.		1
	V. Показательная и логарифмическая функции.	30	
121	Степень с действительным показателем и ее свойства.	1	
122, 123	Преобразование выражений, содержащих степени.	2	
124, 125	Показательная функции, её свойства и график.	2	
126	Основные методы решения показательных уравнений.	1	
127	Решение показательных уравнений.	1	
128	Основные методы решения показательных неравенств.	1	
129	Решение показательных неравенств.	1	
130	Решение систем показательных уравнений.	1	
131	Понятие логарифма числа. Десятичные и натуральные логарифмы. Число e .	1	
132	Основные логарифмические тождества. Свойства логарифмов.	1	
133, 134	Преобразование выражений, содержащих логарифмы.	2	
135, 136	Логарифмическая функция, её свойства и график.	2	
137	Основные методы решения логарифмических уравнений.	1	
138, 139	Решение логарифмических уравнений.	2	
140	Основные методы решения логарифмических неравенств.	1	
141-143	Решение логарифмических неравенств.	3	
144, 145	Решение систем логарифмических уравнений.	2	
146, 147	Решение систем логарифмических неравенств.	2	
148, 149	Решение задач.	2	
150	Контрольная работа № 8.		1
	VI Закрепление с элементами углубления.	25	
151	Решение иррациональных уравнений.	1	
152, 153	Решение иррациональных неравенств.	2	

154, 155	Решение алгебраических уравнений и неравенств с модулем.	2	
156	Решение трансцендентных уравнений с модулем.	1	
157, 158	Решение трансцендентных неравенств с модулем.	2	
159, 160	Метод интервалов для решения трансцендентных неравенств.	2	
161, 162	Решение уравнений и неравенств с использованием свойств функций.	2	
163,164	Смешанные уравнения и неравенства.	2	
165	Подготовка к контрольной работе.	1	
166	Контрольная работа № 9. (итоговая)		1
167	Анализ контрольной работы.	1	
168-170	Решение задач.	3	
		161	9

11 классы

Номер урока	Наименование разделов и тем уроков	Кол-во часов	Контроль
	І. Теория пределов. Производная.	33	
1	Повторение понятия функции и основных свойств функции, элементарные методы исследования функций.	1	
2	Числовые последовательности. Монотонные и ограниченные последовательности.	1	
3	Бесконечно большие и бесконечно малые последовательности.	1	
4	Понятие о пределе последовательности. Существование предела монотонной ограниченной последовательности.	1	
5	Длина окружности и площадь круга как пределы последовательностей	1	
6	Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и ее сумма.	1	
7	Вычисление предела последовательности.	1	
8	Понятие предела функции. Основные теоремы о пределах.	1	
9	Методы раскрытия неопределённости.	1	
10	Первый и второй замечательные пределы.	1	
11	Вычисление пределов функций.	1	
12	Односторонние пределы.	1	
13	Исследование функции на непрерывность,	1	
14	Асимптоты графика функции.	1	
15	Нахождение асимптот.	1	
16	Задачи, приводящие к понятию производной.	1	
17	Понятие производной. Основные правила дифференцирования	1	
18	Производные основных элементарных функций.	1	
19	Нахождение производных.	1	
20	Нахождение производной в точке.	1	
21	Производная композиции функций.	1	
22	Производная обратной функции.	1	
23	Производные обратных тригонометрических функций.	1	
24	Вычисление производных.	1	
25	Физический смысл производной.	1	
26	Производная второго порядка и ее физический смысл.	1	

27	Производные высших порядков.	1	
28	Решение задач на физический смысл производной.	1	
29	Геометрический смысл производной. Уравнение касательной к графику функции.	1	
30, 31	Решение задач на геометрический смысл производной.	2	
32	Подготовка к контрольной работе.	1	
33	Контрольная работа №1.		1
	II. Применение производной.	21	
34	Теорема Ферма.	1	
35	Теорема Лагранжа. Признак постоянства.	1	
36	Признак монотонности функции.	1	
37	Отыскание точек локального экстремума.	1	
38	Исследование функций с помощью первой производной.	1	
39	Наибольшее и наименьшее значения функции.	1	
40	Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.	1	
41	Выпуклость графика функции, точки перегиба.	1	
42	Исследование функций с помощью второй производной.	1	
43	Схема полного исследования функции.	1	
44 - 47	Полное исследование функции и построение графика.	4	
48	Решение прикладных задач с использованием производной.	1	
49	Использования производной для нахождения наилучшего решения в социально-экономических задачах.	1	
50	Использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах.	1	
51	Геометрические задачи на применение производной	1	
52	Физические задачи на применение производной.	1	
53	Подготовка к контрольной работе.	1	
54	Контрольная работа № 2.		1
	III. Первообразная и интеграл.	18	
55	Понятие первообразной и её свойства. Первообразные элементарных функций.	1	
56	Неопределенный интеграл и его свойства.	1	
57	Основные методы интегрирования.	1	
58	Интегрирование заменой переменной.	1	
59	Интегрирование рациональных дробей.	1	
60	Табличное интегрирование.	1	
61	Решение задач на первообразную.	1	
62	Площадь криволинейной трапеции. Определение определенного интеграла.	1	
63	Свойства определенного интеграла. Формула Ньютона-Лейбница.	1	
64, 65	Вычисление определённого интеграла.	2	
66	Применение интегралов для вычисления площадей.	1	
67	Вычисление площадей плоских фигур.	1	
68	Применение интегралов для вычисления объемов тел вращения.	1	
69, 70	Использование интеграла в физических задачах.	2	
71	Подготовка к контрольной работе.	1	
72	Контрольная работа №3.		1
	IV. Комплексные числа.	9	
73	Алгебраическая форма комплексного числа.	1	
74	Действия над комплексными числами в алгебраической форме.	1	

75	Геометрическая интерпретация комплексных чисел. Модуль и аргумент.	1	
76	Построение г.м.т. на комплексной плоскости.	1	
77	Тригонометрическая форма комплексного числа	1	
78	Действия над комплексными числами в тригонометрической форме.	1	
79	Действия над комплексными числами в алгебраической и тригонометрической формах.	1	
80	Подготовка к контрольной работе.	1	
81	Контрольная работа № 4		1
	V. Повторение с элементами углубления.	54	
82	Решение алгебраических уравнений.	1	
83	Решение алгебраических уравнений методом замены переменной.	1	
84-87	Решение уравнений и неравенств, содержащих знак модуля.	4	
88-91	Решение иррациональных уравнений и неравенств.	4	
92, 93	Решение систем алгебраических уравнений.	2	
94, 95	Алгебраические уравнения с параметрами.	2	
96, 97	Преобразование тригонометрических выражений.	2	
98	Основные методы решения тригонометрических уравнений.	1	
99, 100	Решение тригонометрических уравнений.	2	
101	Отбор корней тригонометрических уравнений.	1	
102	Системы тригонометрических уравнений.	1	
103	Тригонометрические неравенства и их системы.	1	
104, 105	Тригонометрические уравнения с параметрами.	2	
106-109	Решение уравнений и неравенств смешанного типа.	4	
110, 111	Контрольная работа за 1-е полугодие.		2
112, 113	Анализ контрольной работы. (32)	2	
114, 115	Преобразование иррациональных выражений.	2	
116	Основные методы решения показательных уравнений и неравенств.	1	
117, 118	Решение показательных неравенств.	2	
119	Показательные уравнения с параметром.	1	
120, 121	Преобразование логарифмических выражений.	2	
122	Методы решения логарифмических уравнений и неравенств.	1	
123	Решение логарифмических уравнений.	1	
124, 125	Решение логарифмических неравенств.	2	
126, 127	Решение систем логарифмических и показательных неравенств.	2	
128, 129	Логарифмические уравнения с параметрами.	2	
130, 131	Функционально-графические методы решения уравнений и неравенств.	2	
132-135	Решение трансцендентных неравенств обобщённым методом интервалов. (22)	4	
	VI. Обобщающее повторение.	35	
136	Преобразование алгебраических выражений.	1	
137, 138	Преобразование тригонометрических выражений.	2	
139, 140	Преобразование логарифмических выражений.	2	
141, 142	Решение уравнений и неравенств с модулем.	2	
143-145	Решение иррациональных уравнений и неравенств.	3	

146-150	Решение уравнений и неравенств методом замены переменной.	5	
151-153	Производная и ее применение.	3	
154, 155	Геометрический и физический смысл производной.	2	
156, 157	Первообразная функция. Интеграл.	2	
158-160	Решение задач из ЕГЭ	3	
161	Итоговая работа по части В.		1
162, 163	Итоговая работа по части С.		2
164, 165	Анализ итоговой работы.	2	
166-170	Решение задач из ЕГЭ	1	
		161	9

Тема V. «Повторение с элементами углубления» начинается с начала года 2 часа в неделю параллельно с новыми темами I.- IV., на которые отводится 3 часа в неделю. На это отводится 27 недель (примерно до конца третьей четверти). Последние 6-7 недель отводится на обобщающее повторение.

Планируемые результаты

Личностные результаты освоения программы по математике характеризуются в части:

1) патриотического воспитания:

проявлением интереса к прошлому и настоящему российской математики, ценностным отношением к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках и прикладных сферах;

2) гражданского и духовно-нравственного воспитания:

готовностью к выполнению обязанностей гражданина и реализации его прав, представлением о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (например, выборы, опросы), готовностью к обсуждению этических проблем, связанных с практическим применением достижений науки, осознанием важности морально-этических принципов в деятельности учёного;

3) трудового воспитания:

установкой на активное участие в решении практических задач математической направленности, осознанием важности математического образования на протяжении всей жизни для успешной профессиональной деятельности и развитием необходимых умений, осознанным выбором и построением индивидуальной траектории образования и жизненных планов с учётом личных интересов и общественных потребностей;

4) эстетического воспитания:

способностью к эмоциональному и эстетическому восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений, умению видеть математические закономерности в искусстве;

5) ценностей научного познания:

ориентацией в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития человека, природы и общества, пониманием математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации, овладением языком математики и математической культурой как средством познания мира, овладением навыками исследовательской деятельности;

6) физического воспитания, формирования культуры здоровья и эмоционального благополучия:

готовностью применять математические знания в интересах своего здоровья, ведения здорового образа жизни (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), сформированностью навыка рефлексии, признанием своего права на ошибку и такого же права другого человека;

7) экологического воспитания:

ориентацией на применение математических знаний для решения задач в области сохранности окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды, осознанием глобального характера экологических проблем и путей их решения;

8) адаптации к изменяющимся условиям социальной и природной среды:

готовностью к действиям в условиях неопределённости, повышению уровня своей компетентности через практическую деятельность, в том числе умение учиться у других людей, приобретать в совместной деятельности новые знания, навыки и компетенции из опыта других;

необходимостью в формировании новых знаний, формулировать идеи, понятия, гипотезы об объектах и явлениях, в том числе ранее неизвестных, осознавать дефициты собственных знаний и компетентностей, планировать своё развитие;

способностью осознавать стрессовую ситуацию, воспринимать стрессовую ситуацию как вызов, требующий контрмер, корректировать принимаемые решения и действия, формулировать и оценивать риски и последствия, формировать опыт.

10 класс

Личностные результаты

- ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, 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;

Метапредметные результаты

Регулятивные универсальные учебные действия

Ученик научится:

- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

Познавательные универсальные учебные действия

Ученик научится:

- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Ученик научится:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

Предметные результаты:

По разделу «Повторение с элементами углубления»

Ученик научится:

- Свободно оперировать понятиями: уравнение, неравенство, равносильные уравнения и неравенства, уравнение, являющееся следствием другого уравнения, уравнения, равносильные на множестве, равносильные преобразования уравнений;
- свободно использовать тождественные преобразования при решении уравнений и систем уравнений;
 - использовать метод интервалов для решения неравенств, в том числе дробно-рациональных;
- решать алгебраические уравнения и неравенства методом замены переменной;
 - решать иррациональные уравнения посредством перехода к равносильной системе условий;
 - решать иррациональные уравнения заменой переменной;
 - решать уравнения и неравенства, содержащие знак модуля, используя его свойства и переход

к равносильным системам и совокупностям;

- решать алгебраические уравнения и неравенства с параметрами алгебраическими методами;

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;
- выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;

Ученик получит возможность научиться:

- свободно определять тип и выбирать метод решения уравнений и неравенств с модулем, иррациональных уравнений и неравенств;
- решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами.

По разделу «Многочлены»

Ученик научится:

- свободно оперировать понятиями многочлен, корень многочлена, стандартный вид многочлена;

- производить действия с многочленами, деление многочленов, в том числе, с помощью схемы Горнера;

- находить рациональные корни многочленов с целыми коэффициентами

- основным подходам к решению задачи отыскания действительных корней многочлена, использовать теоремы о рациональных корнях многочлена с целыми коэффициентами;

- раскладывать многочлен на множители;

- решать уравнения и неравенства степени выше второй;

- решать алгебраические системы уравнений методами подстановки, алгебраического сложения, деления уравнений, заменой переменных;

- изображать на координатной плоскости множества, задаваемые уравнениями, неравенствами и их системами.

Ученик получит возможность научиться:

– свободно определять тип и выбирать метод решения уравнений и неравенств содержащих многочлены степени выше второй;

– применять при решении задач многочлены с действительными и целыми коэффициентами;

– владеть понятиями приводимый и неприводимый многочлен и применять их при решении задач.

По разделу «Теория функций»

Ученик научится:

– владеть понятиями: зависимость величин, функция, аргумент и значение функции, область определения и множество значений функции, график зависимости, график функции, нули функции, промежутки знакопостоянства, возрастание на числовом промежутке, убывание на числовом промежутке, наибольшее и наименьшее значение функции на числовом промежутке, периодическая функция, период, четная и нечетная функции; обратная функция; композиция функций; уметь применять эти понятия при решении задач;

– определять свойства функций элементарными методами:

- находить область определения функций;

- находить множество значений функции;

- находить нули функции и промежутки знакопостоянства;

- исследовать функции на монотонность, ограниченность, четность.

- строить графики функций элементарными преобразованиями;

- строить графики функций с модулями;

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- определять по графикам и использовать для решения прикладных задач свойства реальных процессов и зависимостей (наибольшие и наименьшие значения, промежутки возрастания и убывания функции, промежутки знакопостоянства, асимптоты, точки перегиба, период и т.п.);
- интерпретировать свойства в контексте конкретной практической ситуации;
- определять по графикам простейшие характеристики периодических процессов в биологии, экономике, музыке, радиосвязи и др. (амплитуда, период и т.п.).

Ученик получит возможность научиться:

- применять графики и свойства функций при решении задач с параметрами.

По разделу «Тригонометрические функции»

Ученик научится:

- свободно оперировать терминологией, связанной с тригонометрическими функциями;
- различным мерам угла и соответствию между ними;
- владеть понятием об обратных тригонометрических функциях; о различных видах записи корней тригонометрических уравнений.
- выводить основные тригонометрические формулы, формулы приведения, формулы сложения, формулы двойного и половинного аргумента; формулы преобразования суммы тригонометрических функций в произведения и произведения в сумму;
- применять тригонометрические формулы для решения задач (преобразование, вычисление тригонометрических выражений, доказательство тождеств, решение уравнений);
- определять и использовать при решении задач основные свойства тригонометрических функций;
- решение простейших тригонометрических уравнений и неравенств;
- уверенно применять основные методы решения тригонометрических уравнений.
- вычислять обратные тригонометрические величины;
- решать простейшие тригонометрические неравенства;
- осуществлять выборку корней тригонометрических уравнений на промежутке.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- выполнять и объяснять сравнение результатов вычислений при решении практических задач, в том числе приближенных вычислений, используя разные способы сравнений;
- составлять и оценивать разными способами тригонометрические выражения при решении практических задач и задач из других учебных предметов.

Ученик получит возможность научиться:

- свободно выполнять тождественные преобразования тригонометрических, выражений;
- свободно определять тип и выбирать метод решения тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;
- решать основные типы уравнений с параметрами.

По разделу «Показательная и логарифмическая функции»

Ученик научится:

- свободно оперировать понятиями: о расширении понятия степени числа: степень с действительным показателем; о логарифме числа, в том числе, о десятичных и натуральных логарифмах;
- оперировать терминологией, связанной с данным разделом;
- доказывать свойства степени с действительным показателем, свойства логарифмов, основное логарифмическое тождество;
- применять свойства показательной и логарифмической функции при решении задач;
- производить действия над степенями с различными показателями;

- преобразовывать выражения, содержащие степени, используя их свойства;
- вычислять значения некоторых логарифмов по определению;
- преобразовывать выражения, содержащие логарифмы, используя их свойства;
- переходить к логарифмам по другому основанию;
- решать простейшие логарифмические и показательные уравнения и неравенства;
- строить графики показательных и логарифмических функций.

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- составлять и решать уравнения, неравенства, их системы при решении задач других учебных предметов;
- выполнять оценку правдоподобия результатов, получаемых при решении различных уравнений, неравенств и их систем при решении задач других учебных предметов;

Ученик получит возможность научиться:

- свободно выполнять тождественные преобразования логарифмических, степенных выражений;
- свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, их систем;
- решать основные типы уравнений и неравенств с параметрами.

По разделу «Закрепление с элементами углубления»

Ученик научится:

- применять универсальные подходы к решению алгебраических и трансцендентных уравнений и неравенств;
- применять функциональные способы решения уравнений и неравенств;
- применять обобщенный метод интервалов к различным алгебраическим и трансцендентным неравенствам.
- решать иррациональные уравнения и неравенства равносильными преобразованиями выражений, содержащихся в уравнениях и неравенствах, используя свойства функций, содержащихся в них.

Ученик получит возможность научиться:

- свободно определять тип и выбирать метод решения показательных и логарифмических уравнений и неравенств, иррациональных уравнений и неравенств, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем;

11 класс

Личностные результаты

- ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, 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;
- осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;

Метапредметные результаты

Регулятивные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;

- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

Познавательные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

Предметные результаты:

По разделу «Элементы теории пределов. Производная»

Выпускник научится:

- Владеть понятием бесконечно малых и бесконечно больших величин;
- применять для решения задач теорию пределов;
- владеть понятиями бесконечно большие и бесконечно малые числовые последовательности и уметь сравнивать бесконечно большие и бесконечно малые последовательности;
- владеть понятиями: производная функции в точке, производная функции;
- вычислять производные элементарных функций и их комбинаций;
- владеть понятием касательная к графику функции и уметь применять его при решении задач;
- вычислять пределы функций;
- исследовать функцию на непрерывность;
- находить асимптоты графика функции;

- вычислять производные различных функций, в том числе сложных;
- вычислять производные высших порядков;
- составлять уравнение касательной к графику функции.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов;
- интерпретировать полученные результаты.

Выпускник получит возможность научиться:

- свободно владеть стандартным аппаратом математического анализа для вычисления производных функции одной переменной;
- оперировать в стандартных ситуациях производными высших порядков;
- уметь применять при решении задач свойства непрерывных функций;

По разделу «Применение производной»

Выпускник научится:

- оперировать понятиями локального экстремума, глобального экстремума;
- определять множество значений функции;
- исследовать функцию с помощью производной;
- строить график функции по ее свойствам.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с исследованием характеристик процессов.

Выпускник получит возможность научиться:

- свободно применять аппарат математического анализа для исследования функций и построения графиков, в том числе исследования на выпуклость;
- уметь применять приложение производной к решению задач естествознания;
- владеть понятиями вторая производная, выпуклость графика функции и уметь исследовать функцию на выпуклость

По разделу «Интеграл»

Выпускник научится:

- владеть терминологией, связанной с теорией интегрирования;
- владеть понятиями первообразная функция, определенный интеграл;
- находить первообразные элементарных функций;
- проводить непосредственное интегрирование;
- вычислять определенные интегралы по формуле Ньютона-Лейбница и через их геометрическую интерпретацию;
- вычислять площади плоских фигур.

В повседневной жизни и при изучении других учебных предметов:

- решать прикладные задачи из биологии, физики, химии, экономики и других предметов, связанные с применением определенного интеграла.

Выпускник получит возможность научиться:

- оперировать понятием первообразной функции для решения задач;
- уметь применять приложение определенного интеграла к решению задач естествознания.

По разделу «Комплексные числа»

Выпускник научится:

- оперировать понятием комплексного числа, различными способами задания комплексного числа; терминологией, связанной с комплексными числами;
- изображать комплексные числа на координатной плоскости точками и радиус-векторами;
- производить действия над комплексными числами в алгебраической и тригонометрической

формах.

- выполнять операций над комплексными числами в алгебраической и тригонометрической формах;

Выпускник получит возможность научиться:

- иметь базовые представления о множестве комплексных чисел;

- применять при решении задач простейшие функции комплексной переменной как геометрические преобразования.

По разделу «Повторение с элементами углубления»

Выпускник научится:

- осуществлять общие подходы к решению алгебраических и трансцендентных уравнений и неравенств, систем уравнений и неравенств;

- различать универсальные и специфические для каждого вида уравнений и неравенств методы решения, систем уравнений и неравенств;

- решать уравнения и неравенства методом разложения на множители, заменой переменной, равносильными преобразованиями выражений, содержащихся в уравнениях и неравенствах, используя свойства функций, содержащихся в них.

Выпускник получит возможность научиться:

- решать уравнения и неравенства с параметрами различными методами.

Содержание программы по «Геометрии» в 10-11 математическом, физико-математическом, естественно-математическом, лингво-математическом / с углубленным изучением математики, информационно-математическом, экономико-математическом классах).

10 класс

I. Аксиомы стереометрии. Параллельность прямых и плоскостей (16 часов)

Аксиомы стереометрии и их следствия. Понятие о неевклидовой геометрии. Простейшие задачи на построение сечений тетраэдра и параллелепипеда.

Параллельные прямые. Параллельность прямой и плоскости. Взаимное расположение прямой и плоскости в пространстве. Параллельность плоскостей.

II. Перпендикулярность прямых и плоскостей (16 часов)

Перпендикулярность прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонные. Угол между прямой и плоскостью. Расстояние от точки до фигуры. Двугранные углы. Перпендикулярность плоскостей.

III. Многогранники (20 часов)

Понятия многогранника Призма и параллелепипед. Свойства граней и диагоналей параллелепипедов. Пирамида. Свойства параллельных сечений в пирамиде. Боковая поверхность призмы и пирамиды. Правильные многогранники.

IV. Векторы в пространстве (8 часов)

Понятие вектора в пространстве. Линейные операции над векторами в пространстве. Компланарные векторы. Разложение вектора по базису.

V. Повторение. Решение задач (8 часа / 38 часов)

Тема V «Повторение» в 10 классах с углубленным изучением математики, информационно-математическом и экономико-математическом классах включает повторение с элементами углубления планиметрии (материала 8, 9 классов) и начинается с начала года 1 час в неделю параллельно с новыми темами I.- IV., на которые отводится 2 часа в неделю.

11 класс.

I. Метод координат в пространстве (14 часов/21 часов)

Декартова система координат в пространстве. Координаты точки и вектора в пространстве. Скалярное произведение векторов. Движения.

II Тела вращения (18 часов/24 часа)

Конические поверхности. Прямой круговой конус. Сечения конуса плоскостью. Развертка цилиндра. Площадь поверхности цилиндра.

Сфера. Шар. Взаимное расположение шара и плоскости. Уравнение сферы. Свойства касательных и секущих к сфере. Площадь сферы.

III Объемы тел (24 часов/32 часа)

Объем прямоугольного параллелепипеда. Объем прямой и наклонной призмы. Объем цилиндра. Объем пирамиды, усеченной пирамиды. Объем конуса. Объем шара, шарового сегмента, шарового сектора и шарового слоя.

IV Повторение. Решение задач (12 часов/18 часов)

ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

10 естественно-математический и лингво-математический классы

Номер урока	Наименование разделов и тем уроков	Кол-во часов	Контроль
	I. Аксиомы стереометрии. Параллельность прямых и плоскостей.	16	
1	Аксиомы стереометрии	1	
2	Следствия из аксиом стереометрии	1	
3	Параллельные прямые. Параллельность трех прямых.	1	
4	Параллельность прямой и плоскости.	1	
5	Скрещивающиеся прямые.	1	
6	Угол между прямыми.	1	
7	Параллельность плоскостей.	1	
8	Свойства параллельных плоскостей.	1	
9	Решение задач.	1	
10, 11	Тетраэдр. Построение простейших сечений.	2	
12, 13	Параллелепипед. Построение простейших сечений.	2	
14	Решение задач.	1	
15	Контрольная работа № 1	1	1
16	Работа над ошибками	1	
	II. Перпендикулярность прямых и плоскостей.	16	
17	Перпендикулярные прямые в пространстве	1	
18, 19	Перпендикулярность прямой и плоскости.	2	
20	Перпендикуляр и наклонные плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние между скрещивающимися прямыми.	1	
21	Теорема о трех перпендикулярах.	1	
22	Расстояние от точки до прямой.	1	
23	Угол между прямой и плоскостью.	1	
24	Решение задач.	1	
25	Двугранные углы.	1	
26	Признак перпендикулярности плоскостей.	1	
27	Прямоугольный параллелепипед.	1	
28	Решение задач.	1	
29	Контрольная работа № 2.	1	1
30	Работа над ошибками	1	
31	Трехгранный угол	1	
32	Многогранный угол	1	
	V. Многогранники.	20	
33	Понятие многогранника. Геометрическое тело.	1	
34	Призма и параллелепипед. Свойства граней и диагоналей параллелепипеда.	1	
35	Боковая и полная поверхность призмы.	1	
36	Пространственная теорема Пифагора.	1	
37, 38	Решение задач.	2	
39	Пирамида.	1	
40	Правильная пирамида.	1	

41	Площадь боковой и полной поверхности пирамиды.	1	
42	Свойства параллельных сечений в пирамиде.	1	
43	Решение задач	1	
44	Усеченная пирамида.	1	1
45, 46	Площадь боковой и полной поверхности усеченной пирамиды.	2	
47	Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника.	1	
48	Элементы симметрии правильных многогранников	1	
49	Решение задач.	1	
50	Подготовка к контрольной работе.	1	
51	Контрольная работа № 3	1	1
52	Работа над ошибками	1	
	V. Векторы в пространстве	8	
53	Понятие вектора в пространстве.	1	
54, 55	Линейные операции над векторами в пространстве.	2	
56	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда.	1	
57, 58	Компланарные векторы. Разложение вектора по базису.	2	
59, 60	Решение задач. Контрольная работа № 4.	1	
	VI. Повторение	10	
61, 62	Призма и параллелепипед. Решение задач.	2	
63-65	Пирамида. Решение задач.	3	
66	Подготовка к контрольной работе	1	
67	Итоговая контрольная работа.		1
68	Обобщающее повторение.	1	

10 математический, информационно-математический, и экономико-математический классы

Номер урока	Наименование разделов и тем уроков	Кол-во часов	Контроль
	I. Аксиомы стереометрии. Параллельность прямых и плоскостей. + Повторение планиметрии.	16+8	
1	Аксиомы стереометрии	1	
2	Следствия из аксиом стереометрии	1	
3	<i>Треугольники. Виды и свойства треугольников. Теорема Пифагора.</i>		
4	Параллельные прямые. Параллельность трех прямых.	1	
5	Параллельность прямой и плоскости.	1	
6	<i>Признаки равенства треугольников.</i>		
7	Скрещивающиеся прямые.	1	
8	Угол между прямыми.	1	
9	<i>Признаки подобия треугольников.</i>		
10	Параллельность плоскостей.	1	
11	Свойства параллельных плоскостей.	1	
12	<i>Пропорциональные отрезки в произвольном и прямоугольном треугольниках.</i>		
13	Решение задач.	1	
14	<i>Окружность, круг, хорда, дуга. Свойства хорд и углов.</i>		
15, 16	Тетраэдр. Построение простейших сечений.	2	
17	<i>Касательные и секущие. Их свойства.</i>		

18, 19	Параллелепипед. Построение простейших сечений.	2	
20	Решение задач.		
21	<i>Углы между касательной и секущей, касательной и хордой.</i>	1	
22	Контрольная работа № 1	1	1
23	Работа над ошибками	1	
24	<i>Медианы треугольника. Свойства медиан.</i>		
	II. Перпендикулярность прямых и плоскостей. + Повторение планиметрии.	17+7	
25	Перпендикулярные прямые в пространстве	1	
26	<i>Высоты треугольника. Свойства высот.</i>		
27, 28	Перпендикулярность прямой и плоскости.	2	
29	Перпендикуляр и наклонные плоскости. Расстояние от точки до плоскости. Расстояние между скрещивающимися прямыми.	1	
30	<i>Биссектрисы треугольника. Свойства высот.</i>		
31	Теорема о трех перпендикулярах.	1	
32	Расстояние от точки до прямой.	1	
33	Контрольная работа № 2.		
34	Угол между прямой и плоскостью.	1	
35	Решение задач.	1	
36	<i>Окружность, вписанная в треугольник</i>		
37	Двугранные углы.	1	
38	Признак перпендикулярности плоскостей.	1	
39	<i>Окружность, вписанная в треугольник</i>		
40	Прямоугольный параллелепипед.	1	
41	Решение задач.	1	
42	<i>Окружность, описанная около треугольника.</i>		
43	Контрольная работа № 3	1	1
44	Работа над ошибками	1	
45	<i>Окружность, описанная около треугольника.</i>		
46	Трехгранный угол	1	
47	Многогранный угол	1	
48	<i>Теорема синусов.</i>		
	V. Многогранники. + Повторение планиметрии.	21+9	
49	Понятие многогранника. Геометрическое тело.	1	
50	Призма и параллелепипед. Свойства граней и диагоналей параллелепипеда.	1	
51	<i>Теорема синусов.</i>	1	
52	Боковая и полная поверхность призмы.	1	
53	Пространственная теорема Пифагора.	1	
54	<i>Теорема косинусов.</i>	1	
55. 56	Решение задач.	2	
57	<i>Теорема косинусов.</i>	1	
58	Контрольная работа № 4	1	
59	Пирамида.	1	
60	Правильная пирамида.	1	

61	Площадь боковой и полной поверхности пирамиды.	1	
62	Свойства параллельных сечений в пирамиде.	1	
63	<i>Четырёхугольники. Параллелограмм, ромб, прямоугольник. Их свойства.</i>	1	
64	Решение задач	1	
65	Усеченная пирамида.	1	
66	<i>Трапеция. Свойства трапеции.</i>	1	
67, 68	Площадь боковой и полной поверхности усеченной пирамиды.	2	
69	<i>Вписанные четырёхугольники.</i>	1	
70	Симметрия в пространстве. Понятие правильного многогранника.	1	
71	Элементы симметрии правильных многогранников	1	
72	<i>Описанные четырёхугольники.</i>	1	
73	Решение задач.	1	
74	Подготовка к контрольной работе.	1	
75	<i>Правильные n-угольники.</i>	1	
76	Контрольная работа № 5		1
77	Работа над ошибками	1	
78	<i>Произвольные n-угольники.</i>	1	
	V. Векторы в пространстве + Повторение планиметрии.	8+4	
79	Понятие вектора в пространстве.	1	
80	<i>Площади плоских фигур.</i>	1	
81,82	Линейные операции над векторами в пространстве.	2	
83	Компланарные векторы. Правило параллелепипеда.	1	
84	<i>Площади плоских фигур.</i>	1	
85,86	Компланарные векторы. Разложение вектора по базису.	2	
87	<i>Длина окружности.</i>	1	
88	Контрольная работа № 6.		1
89	Работа над ошибками	1	
90	<i>Площадь круга и его частей.</i>	1	
	VI. Повторение	12	
91-92	Призма и параллелепипед. Решение задач.	2	
93	<i>Площадь круга и его частей.</i>	1	
94-96	Пирамида. Решение задач.	3	
97.98	Решение задач.	2	
99	Подготовка к контрольной работе	1	
100	Итоговая контрольная работа.		1
101	Анализ контрольной работы	1	
102	Обобщающее повторение.	1	

11 естественно-математический и лингво-математический классы

Номер урока	Наименование разделов и тем уроков	Кол-во часов	Контроль
	Тема I. Векторы и координаты в пространстве	14	
1	Декартова система координат в пространстве.	1	
2	Простейшие задачи в декартовой системе координат.	1	
3,4	Решение задач в координатной плоскости.	2	
5	Скалярное произведение векторов. Свойства скалярного	1	

	произведения		
6-9	Применение скалярного произведения к решению задач по стереометрии.	4	
10,11	Движения.	2	
12,13	Применение метода координат к решению задач.	2	
14	Контрольная работа № 1		1
	Тема II. Круглые тела	18	
15,16	Цилиндр. Поверхность цилиндра.	2	
17,18	Конус. Поверхность конуса.	2	
19,20	Решение задач.	2	
21,22	Усеченный конус. Поверхность усеченного конуса.	2	
23,24	Шар. Сечения шара плоскостью. Плоскость касательная к шару	2	
25,26	Свойства касательных и секущих к шару.	2	
27,28	Поверхность шара.	2	
29-31	Решение задач.	3	
32	Контрольная работа №2		1
	Тема III. Объемы многогранников	24	
33	Понятие объема тела.	1	
34	Объем прямого параллелепипеда.	1	
35, 36	Объем прямой призмы.	2	
37, 38	Объем наклонной призмы.	2	
39, 40	Объем цилиндра	2	
41, 42	Решение задач.	2	
43, 44	Объем пирамиды.	2	
45,46	Объем конуса	2	
47, 48	Объем усеченной пирамиды. Объем усеченного конуса.	2	
49, 50	Объем шара и его частей.	2	
51 - 54	Решение задач.	4	
55, 56	Контрольная работа №3		2
	Тема IV. Повторение	12	
57-60	Решение задач по планиметрии	4	
61-64	Решение задач по стереометрии	4	
68	Решение задач ЕГЭ	4	

11 математический, информационно-математический, и экономико-математический классы

Номер урока	Наименование разделов и тем уроков	Кол-во часов	Контроль
	Тема I. Векторы и координаты в пространстве	21	
1	Повторение понятия вектора.	1	
2	Линейные операции над векторами	1	
3	Решение задач.	1	
4	Декартова система координат в пространстве.	1	
5	Простейшие задачи в декартовой системе координат.	1	
6,7	Решение задач в координатной плоскости.	2	
8	Скалярное произведение векторов. Свойства скалярного произведения	1	
9-12	Применение скалярного произведения к решению задач по стереометрии.	4	
13-15	Движения.	3	
16-19	Применение метода координат к решению задач.	4	
20	Контрольная работа № 1		1
21	Анализ контрольной работы	1	

	Тема II. Круглые тела	28	
22-24	Цилиндр. Поверхность цилиндра. Решение задач.	3	
25,26	Конус. Поверхность конуса.	2	
27-30	Решение задач.	4	
31-33	Усеченный конус. Поверхность усеченного конуса. Решение задач.	3	
34-36	Шар. Сечения шара плоскостью. Плоскость касательная к шару. Решение задач.	3	
37-39	Свойства касательных и секущих к шару. Решение задач.	3	
40, 41	Поверхность шара.	2	
42, 43	Решение задач.	2	
44	Контрольная работа №2		1
45	Анализ контрольной работы	1	
46-48	Решение задач ЕГЭ.	3	
	Тема III. Объемы многогранников	33	
49	Понятие объема тела.	1	
50,51	Объем прямого параллелепипеда.	2	
52-54	Объем прямой призмы.	3	
55-57	Объем наклонной призмы.	3	
58-60	Объем цилиндра. Решение задач.	3	
61-63	Объем пирамиды.	3	
64-66	Объем конуса	3	
67-69	Объем усеченной пирамиды..	3	
70-72	Объем усеченного конуса	3	
73-75	Объем шара и его частей.	3	
76-78	Решение задач. Подготовка к контрольной работе.	3	
79	Контрольная работа №3		1
80, 81	Анализ контрольной работы	2	
	Тема IV. Повторение	21	
82-84	Решение задач на комбинацию многогранников.	3	
85-87	Решение задач на комбинацию круглых тел и многогранников.	3	
88-91	Решение задач. Подготовка к контрольной работе.	4	
92	Контрольная работа №4		1
93	Анализ контрольной работы.	1	
94-96	Решение задач ЕГЭ	3	
97	Контрольная работа (итоговая)		1
98,99	Анализ контрольной работы	1	
100-102	Решение задач ЕГЭ.	3	

Планируемые результаты.

Личностные результаты освоения программы по математике характеризуются в части:

1) патриотического воспитания:

проявлением интереса к прошлому и настоящему российской математики, ценностным отношением к достижениям российских математиков и российской математической школы, к использованию этих достижений в других науках и прикладных сферах;

2) гражданского и духовно-нравственного воспитания:

готовностью к выполнению обязанностей гражданина и реализации его прав, представлением о математических основах функционирования различных структур, явлений, процедур гражданского общества (например, выборы, опросы), готовностью к обсуждению этических проблем, связанных с практическим применением достижений науки, осознанием важности морально-этических принципов в деятельности учёного;

3) трудового воспитания:

установкой на активное участие в решении практических задач математической направленности, осознанием важности математического образования на протяжении всей жизни для успешной профессиональной деятельности и развитием необходимых умений, осознанным выбором и построением индивидуальной траектории образования и жизненных планов с учётом личных интересов и общественных потребностей;

4) эстетического воспитания:

способностью к эмоциональному и эстетическому восприятию математических объектов, задач, решений, рассуждений, умению видеть математические закономерности в искусстве;

5) ценностей научного познания:

ориентацией в деятельности на современную систему научных представлений об основных закономерностях развития человека, природы и общества, пониманием математической науки как сферы человеческой деятельности, этапов её развития и значимости для развития цивилизации, овладением языком математики и математической культурой как средством познания мира, овладением навыками исследовательской деятельности;

6) физического воспитания, формирования культуры здоровья и эмоционального благополучия:

готовностью применять математические знания в интересах своего здоровья, ведения здорового образа жизни (здоровое питание, сбалансированный режим занятий и отдыха, регулярная физическая активность), сформированностью навыка рефлексии, признанием своего права на ошибку и такого же права другого человека;

7) экологического воспитания:

ориентацией на применение математических знаний для решения задач в области сохранности окружающей среды, планирования поступков и оценки их возможных последствий для окружающей среды, осознанием глобального характера экологических проблем и путей их решения;

8) адаптации к изменяющимся условиям социальной и природной среды:

готовностью к действиям в условиях неопределённости, повышению уровня своей компетентности через практическую деятельность, в том числе умение учиться у других людей, приобретать в совместной деятельности новые знания, навыки и компетенции из опыта других;

необходимостью в формировании новых знаний, формулировать идеи, понятия, гипотезы об объектах и явлениях, в том числе ранее неизвестных, осознавать дефициты собственных знаний и компетентностей, планировать своё развитие;

способностью осознавать стрессовую ситуацию, воспринимать стрессовую ситуацию как вызов, требующий контрмер, корректировать принимаемые решения и действия, формулировать и оценивать риски и последствия, формировать опыт.

- ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, 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;

Метапредметные результаты

Регулятивные универсальные учебные действия

Ученик научится:

- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

Познавательные универсальные учебные действия

Ученик научится:

- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Ученик научится:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

Предметные результаты:

Ученик научится:

- владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
- самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;
- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;
- решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;
- уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;
- владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;

- иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;
- уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;
- иметь представление о скрещивающихся прямых в пространстве и уметь находить угол и расстояние между ними;
- применять теоремы о параллельности прямых и плоскостей в пространстве при решении задач;
- уметь применять перпендикулярности прямой и плоскости при решении задач;
- владеть понятиями ортогональное проектирование, наклонные и их проекции, уметь применять теорему о трех перпендикулярах при решении задач;
- владеть понятиями расстояние между фигурами в пространстве, общий перпендикуляр двух скрещивающихся прямых и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятием угол между прямой и плоскостью и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятиями двугранный угол, угол между плоскостями, перпендикулярные плоскости и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями призма, параллелепипед и применять свойства параллелепипеда при решении задач;
- владеть понятием прямоугольный параллелепипед и применять его при решении задач;
- владеть понятиями пирамида, виды пирамид, элементы правильной пирамиды и уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о правильных многогранниках;
- владеть понятием площади поверхностей многогранников и уметь применять его при решении задач;
- владеть понятием вектора;
- выполнять операции над векторами;
- использовать скалярное произведение векторов при решении задач;
- применять векторы в пространстве при решении задач

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

- составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат.

Учащиеся получают возможность научиться:

- применять для решения задач свойства плоских и двугранных углов, трехгранного угла, теоремы косинусов и синусов для трехгранного угла;
- владеть понятием перпендикулярное сечение призмы и уметь применять его при решении задач;
- иметь представление о двойственности правильных многогранников;
- иметь представление о развертке многогранника и кратчайшем пути на поверхности многогранника;
- применять при решении задач формулу расстояния от точки до плоскости;
- иметь представление о площади ортогональной проекции;
- иметь представление о трехгранном и многогранном угле и применять свойства плоских углов многогранного угла при решении задач;
- иметь представления о преобразовании подобия, гомотетии и уметь применять их при решении задач.

11 класс

Личностные результаты

- ориентация обучающихся на достижение личного счастья, реализацию позитивных жизненных перспектив, инициативность, креативность, готовность и способность к личностному самоопределению, способность ставить цели и строить жизненные планы;
- развитие компетенций сотрудничества со сверстниками, детьми младшего возраста, взрослыми в образовательной, 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;

- осознанный выбор будущей профессии как путь и способ реализации собственных жизненных планов;

Метапредметные результаты

Регулятивные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- самостоятельно определять цели, задавать параметры и критерии, по которым можно определить, что цель достигнута;
- ставить и формулировать собственные задачи в образовательной деятельности и жизненных ситуациях;
- оценивать ресурсы, в том числе время и другие нематериальные ресурсы, необходимые для достижения поставленной цели;
- выбирать путь достижения цели, планировать решение поставленных задач, оптимизируя материальные и нематериальные затраты;
- организовывать эффективный поиск ресурсов, необходимых для достижения поставленной цели;
- сопоставлять полученный результат деятельности с поставленной заранее целью.

Познавательные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- искать и находить обобщенные способы решения задач, в том числе, осуществлять развернутый информационный поиск и ставить на его основе новые (учебные и познавательные) задачи;
- критически оценивать и интерпретировать информацию с разных позиций, распознавать и фиксировать противоречия в информационных источниках;
- использовать различные модельно-схематические средства для представления существенных связей и отношений, а также противоречий, выявленных в информационных источниках;
- находить и приводить критические аргументы в отношении действий и суждений другого; спокойно и разумно относиться к критическим замечаниям в отношении собственного суждения, рассматривать их как ресурс собственного развития;
- выходить за рамки учебного предмета и осуществлять целенаправленный поиск возможностей для широкого переноса средств и способов действия;
- выстраивать индивидуальную образовательную траекторию, учитывая ограничения со стороны других участников и ресурсные ограничения;
- менять и удерживать разные позиции в познавательной деятельности.

Коммуникативные универсальные учебные действия

Выпускник научится:

- осуществлять деловую коммуникацию как со сверстниками, так и со взрослыми (как внутри образовательной организации, так и за ее пределами), подбирать партнеров для деловой коммуникации исходя из соображений результативности взаимодействия, а не личных симпатий;
- при осуществлении групповой работы быть как руководителем, так и членом команды в разных ролях (генератор идей, критик, исполнитель, выступающий, эксперт и т.д.);
- координировать и выполнять работу в условиях реального, виртуального и комбинированного взаимодействия;
- развернуто, логично и точно излагать свою точку зрения с использованием адекватных (устных и письменных) языковых средств;
- распознавать конфликтогенные ситуации и предотвращать конфликты до их активной фазы, выстраивать деловую и образовательную коммуникацию, избегая личностных оценочных суждений.

Предметные результаты:

Выпускник научится:

- владеть геометрическими понятиями при решении задач и проведении математических рассуждений;
- самостоятельно формулировать определения геометрических фигур, выдвигать гипотезы о новых свойствах и признаках геометрических фигур и обосновывать или опровергать их, обобщать или конкретизировать результаты на новых классах фигур, проводить в несложных случаях классификацию фигур по различным основаниям;

- исследовать чертежи, включая комбинации фигур, извлекать, интерпретировать и преобразовывать информацию, представленную на чертежах;
- решать задачи геометрического содержания, в том числе в ситуациях, когда алгоритм решения не следует явно из условия, выполнять необходимые для решения задачи дополнительные построения, исследовать возможность применения теорем и формул для решения задач;
- уметь формулировать и доказывать геометрические утверждения;
- владеть понятиями стереометрии: призма, параллелепипед, пирамида, тетраэдр;
- иметь представления об аксиомах стереометрии и следствиях из них и уметь применять их при решении задач;
- уметь строить сечения многогранников с использованием различных методов, в том числе и метода следов;
- владеть понятиями тела вращения (цилиндр, конус, шар и сфера), их сечения и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями касательные прямые и плоскости и уметь применять их при решении задач;
- иметь представления о вписанных и описанных сферах и уметь применять их при решении задач;
- владеть понятиями объем, объемы многогранников, тел вращения и применять их при решении задач;
- иметь представление о развертке цилиндра и конуса, площади поверхности цилиндра и конуса, уметь применять их при решении задач;
- иметь представление о площади сферы и уметь применять его при решении задач;
- уметь решать задачи на комбинации многогранников и тел вращения;
- иметь представление о подобии в пространстве и уметь решать задачи на отношение объемов и площадей поверхностей подобных фигур;
- владеть понятиями векторы и их координаты;
- выполнять операции над векторами;
- использовать скалярное произведение векторов при решении задач;
- применять уравнение плоскости, формулу расстояния между точками, уравнение сферы при решении задач;
- применять метод координат в пространстве при решении задач

В повседневной жизни и при изучении других предметов:

составлять с использованием свойств геометрических фигур математические модели для решения задач практического характера и задач из смежных дисциплин, исследовать полученные модели и интерпретировать результат

Выпускник получит возможность научиться:

- владеть понятием геометрические места точек в пространстве и уметь применять их для решения задач;
- иметь представление о конических сечениях;
- иметь представление о касающихся сферах и комбинации тел вращения и уметь применять их при решении задач;
- владеть разными способами задания прямой уравнениями и уметь применять при решении задач;
- применять при решении задач и доказательстве теорем метод координат;
- иметь представление об аксиомах объема, применять формулы объемов прямоугольного параллелепипеда, призмы и пирамиды, тетраэдра при решении задач;
- применять теоремы об отношениях объемов при решении задач;
- применять интеграл для вычисления объемов и поверхностей тел вращения, вычисления площади сферического пояса и объема шарового слоя;
- иметь представление о площади ортогональной проекции;
- находить объем параллелепипеда и тетраэдра, заданных координатами своих вершин;
- задавать прямую в пространстве;
- находить расстояние от точки до плоскости в системе координат;
- находить расстояние между скрещивающимися прямыми, заданными в системе координат.

Критерии и нормы оценки знаний, умений, навыков обучающихся применительно к различным формам контроля знаний

Контроль знаний, умений и навыков учащихся является важной составной частью процесса обучения. Целью контроля является определение качества усвоения учащимися программного материала, диагностирование и корректирование их знаний и умений, воспитание ответственности к учебной работе. Для выяснения роли контроля в процессе обучения математике рассматривают его наиболее значимые функции: обучающую, диагностическую, прогностическую, развивающую, ориентирующую и воспитывающую.

Основные виды контроля по математике это: **контрольная работа** (проводится по окончании каждой темы и полугодия), **самостоятельная работа** (текущий контроль), **тестирование** (письменное или компьютерное, проводится, в основном в выпускном классе), **устный экзамен** или **комбинированный** (проводится в конце 10 класса).

Нормы оценки знаний, умений и навыков учащихся по математике

1. Оценка устных ответов учащихся

Ответ оценивается отметкой «5», если ученик:

- полно раскрыл содержание материала в объёме, предусмотренном программой учебников;
- изложил материал грамотным языком а определённой логической последовательности, точно используя математическую терминологию и символику;
- правильно выполнил рисунки, чертежи, графика, сопутствующие ответу;
- показал умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами и применять их в новой: ситуации при выполнении практической задания;
- продемонстрировал усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов, сформированность и устойчивость используемых при ответе навыков и умений;
- отвечал самостоятельно без наводящих вопросов учителя.
- возможны одна - две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые ученик легко исправил по замечанию учителя.

Ответ оценивается отметкой «4», если он удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом имеет один из недостатков:

- в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие математическое содержание ответа;
- допущены один - два недочёта при освещении основной содержания ответа, исправленные по замечанию учителя;
- допущены ошибка или более двух недочётов при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию учителя.

Отметка «3» ставится в следующих случаях:

- неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения программного материала (определённые «Требованиями к математической подготовке учащихся»);
- имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятие, использовании математической терминологии, чертежах, выкладках, исправленные после нескольких наводящих вопросов учителя;
- ученик не справился с применением теории в новой ситуации при выполнении практического задания, но выполнил задания обязательного уровня сложности по данной теме;
- при знании теоретического материала выявлена недостаточная сформированность основных умений и навыков».

Отметка "2" ставится в следующих случаях:

- не раскрыто основное содержание учебного материала;
- обнаружено незнание или непонимание учеником большей или наиболее важной части учебного материала;

- допущены ошибки в определении понятий» при использовании математической терминологии, в рисунках, чертежах или графиках, в выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов учителя.

Отметка «1» ставится, если:

- ученик обнаружил полное незнание и непонимание изучаемого учебного материала или не смог ответить ни на один из поставленных вопросов по изучаемому материалу.

2. Оценка письменных контрольных работ учащихся

Отметка «5» ставится, если:

- работа выполнена полностью;
- в логических рассуждениях и обосновании решения нет пробелов и ошибок;
- в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала).

Отметка «4» ставится, если:

- работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны (если умение обосновывать рассуждения не являлось специальным объектом проверки);
- допущена одна ошибка или два-три недочёта в выкладках, рисунках, чертежах или графиках (если эти виды работы не являлись специальным объектом проверки).

Отметка «3» ставится, если:

- допущены более одной ошибки или более двух-трёх недочётов в выкладках, чертежах или графиках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме;

Отметка «2» ставится, если:

- допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере;

Отметка «1» ставится, если:

- работа показала полное отсутствие у учащегося обязательных знаний и умений по проверяемой теме или значительная часть работы выполнена не самостоятельно.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

10 класс

Контрольная работа по теме «Решение рациональных уравнений и неравенств»

1. Решить уравнения:

1) $7\left(x + \frac{1}{x}\right) - 2\left(x^2 + \frac{1}{x^2}\right) = 9$; 2) $(3x^2 + 7x - 2)^2 - 5x^2(3x^2 + 7x - 2) - 24x^4 = 0$;

3) $|x - 6| = x^2 - 5x + 9$; 4) $|x^2 - 6x + 8| = 4 - x$.

2. Решите неравенства:

1) $\frac{x^4(x+5)^5(x-2)^2(3-x)^3}{(2x+3)^5(x-1)^3(4-x)^6} \geq 0$; 2) $(x^2 - 7x + 13)^2 - (x-3)(x-4) \geq 1$.

3) $|x-4| > x^2 - 7x + 12$; 4) $|x^2 + 4x| \leq 1 - 2x$; 5) $\frac{|2x-1|}{x+2} \leq 4$.

Контрольная работа по теме «Решение иррациональных уравнений и неравенств».

Решите уравнения: 1. $(x^2 + 5x)\sqrt{x-3} = 0$; 2. $x - \sqrt{x+2} = 4$;

3. $\sqrt{15-x} + \sqrt{3-x} = 6$; 4. $\sqrt{x^2 - 3x + 5} + x^2 = 3x + 7$.

Решите неравенства: 1. $\sqrt{\frac{x+3}{4-x}} \leq 2$; 2. $\sqrt{2x+3} \leq x$;

3. $\sqrt{x^2 - 4x} > x - 3$; 4. $\sqrt{x+1} - \sqrt{x-2} \leq 1$.

Контрольная работа по теме «Функции и графики»

1. Найдите область определения функции $y = \sqrt{x^2 - 4} - \sqrt{10 + 3x - x^2}$.

2. Найдите нули функции $y = x^2 + |x+4| - 4$.

3. Найдите множество значений функции $y = 2x^2 + 4x + 5$.

4. Чётная функция $y = f(x)$ определена на всей числовой прямой и является периодической с периодом 7. Найдите значение выражения $f(-114) \cdot f(86) + f(-37)$, если $f(2) = -5$.

5. Построить графики функций: 1) $y = x^2 + 4|x| + 3$; 2) $y = |2 - \sqrt{2-x}|$; 3) $y = \frac{2x+3}{|x+2|}$.

Контрольная работа по теме «Преобразование тригонометрических выражений».

1. Доказать тождество $\frac{\sin\left(\frac{9\pi}{2} - a\right)}{1 - \sin(a - \pi)} - \frac{\cos(a - 3\pi)}{1 + \cos\left(a - \frac{3\pi}{2}\right)} = \frac{2}{\cos a}$.

2. Упростить выражение $\frac{1 + \cos a + \cos 2a + \cos 3a}{\cos a + 2\cos^2 a - 1}$ и вычислить при $a = \frac{2\pi}{3}$.

3. Вычислить $\frac{\sin 22^\circ \cos 8^\circ + \cos 158^\circ \cos 98^\circ}{\sin 23^\circ \cos 7^\circ + \cos 157^\circ \cos 97^\circ}$.

4. Вычислить $\sin^4 a + \cos^4 a$, если $\sin a + \cos a = \frac{\sqrt{2}}{2}$.

Контрольная работа по теме «Тригонометрические и обратные тригонометрические функции».

1. Построить графики функций:

$$1. y = \sin x \cos \frac{\pi}{3} + \cos x \sin \frac{\pi}{3}, \quad 2. y = \cos^2 x - \sin^2 x,$$

$$3. y = 3 \sin \frac{x}{2} - 1, \quad 4. y = -\operatorname{tg}\left(x - \frac{\pi}{4}\right), \quad 5. y = |\operatorname{ctg} x|.$$

2. Вычислить:

$$1. \operatorname{arctg} \frac{\sqrt{3}}{3}, \quad 2. \operatorname{arcctg}(-1), \quad 3. \sin\left(\pi - \arcsin \frac{1}{2}\right),$$

$$4. \cos\left(\arcsin\left(-\frac{\sqrt{2}}{2}\right)\right), \quad 5. \cos\left(\arcsin\left(-\frac{1}{5}\right)\right), \quad 6. \sin\left(\frac{\pi}{3} + \arccos \frac{3}{7}\right)$$

Контрольная работа по теме «Решение тригонометрических уравнений».

1. Решить уравнение $\cos\left(\frac{x}{3} - \frac{\pi}{3}\right) = \frac{\sqrt{2}}{2}$ и найти его наибольший отрицательный корень.

2. Решить уравнение $\sin \frac{2x}{3} = 0$ и найти его корни из промежутка $[-2\pi; 2\pi]$.

3. Решить уравнения:

а) $\sin^2 x + 3 \cos x - 3 = 0;$ б) $3 \sin x - \sqrt{3} \cos x = 0;$

в) $\sqrt{3} \sin x + \cos x = -2;$ г) $3 \sin x - 2 \cos x = 2;$

д) $\sin^2 x - 3 \sin x \cdot \cos x - 4 \cos^2 x = 0;$ е) $3 \sin^2 x - \sin x \cdot \cos x = 2.$

4. Найти все значения параметра a , при которых уравнение $\cos x = \frac{3a+1}{a-5}$ не имеет решений.

Контрольная работа по теме «Решение показательных и логарифмических уравнений и неравенств».

Решите уравнения:

1) $243 \cdot \left(\frac{1}{81}\right)^{3x-2} = 27^{x+2};$ 2) $2^{2x} - 3 \cdot 2^x - 4 = 0;$ 3) $5 \cdot 2^x - 3 \cdot 2^{x-1} - 2^{x+1} = 6;$

4) $\log_3(x+2) + \log_3 x = 1;$ 5) $\lg^2 x - 5 \lg x + 6 = 0;$ 6) $\log_{\frac{1}{9}} \sqrt{x+1} + \log_{27}(x+1) = \frac{2}{3}.$

Решить неравенства:

1) $\left(\frac{1}{25}\right)^{2x-4} \geq 0,2^{x+1};$ 2) $0,5^{x^2} \cdot 4^{x+1} > 64^{-1};$ 3) $2 \cdot 2^{2x} - 5 \cdot 2^x + 2 \leq 0;$

4) $\log_5(3-8x) > 0;$ 5) $\log_{\frac{1}{3}}(7-x) > -2;$ 6) $\log_3(3x-1) < \log_3(2x+3)/$

Контрольная работа за первое полугодие.

ЧАСТЬ 1

A1. Найдите сумму корней уравнения $2x^2 + 5x - 38 = 0.$

A2. Найдите множество значений функции $y = 2 - x^2.$

A3. Найдите область определения функции $y = \sqrt{3 - |x|}.$

A4. Решите неравенство $x - \frac{25}{x} \leq 0.$

ЧАСТЬ 2

B1. Решите уравнение $4x^4 - 3x^3 - 8x^2 + 3x + 4 = 0.$

- B2. Найдите сумму целых решений неравенства $\sqrt{4x - x^2} > x - 5$.
- B3. Найдите точки пересечения графиков функций $y = |x - 6|$ и $y = x^2 - 5x + 9$.

ЧАСТЬ 3

- C1. Найдите наименьшее значение функции $y = x^2 - 2x + 3$ на отрезке $[2; 5]$.
- C2. Решите систему уравнений $\begin{cases} x + y = 2xy, \\ x^2 + y^2 = 2. \end{cases}$
- C3. Решите неравенство $\frac{x - 2a + 1}{x - a} < 0$ и найдите все значения параметра a , при которых множество его решений содержит отрезок $[1; 2]$.

Итоговая контрольная работа за 10-й класс.

B1. Найдите значение выражения $2 \cdot 3^{\log_3 6}$.

B2. Упростите выражение $\frac{4 \sin x \cos x}{3 \sin 2x}$.

B3. Найдите множество значений функции $y = 2 \sin x + 3$.

B4. Решите неравенство $x - \frac{25}{x} \leq 0$.

B5. Решите уравнение $\cos^2 x - 2 \cos x = 0$.

B6. Найдите область определения функции $y = \sqrt{5^{7x+3} - \frac{1}{5}}$.

B7. Решите уравнение $4^x - 2^{x+1} = 48$.

B8. Решите неравенство $\log_3(2x + 8) - \log_3 12 \geq \log_3 x$. В ответе запишите длину полученного промежутка.

B9. Решите уравнение $\sqrt{21 - 4x} = x - 4$.

B10. Найдите значение выражения $5\sqrt{3}(\cos^2 15^\circ - \cos^2 105^\circ)$.

B11. Найдите значение выражения $\log_5(216 \cdot \sqrt[3]{36}) \cdot \log_6(8 \cdot 10^{-3})$.

C1. Решите уравнение $2\sqrt{x+1} - \frac{4}{\sqrt{x+1}} + 7 = 0$.

C2. Найдите область определения функции $y = \log_x(9 - |9,25 - x^2|)$.

C3. Решите систему уравнений $\begin{cases} (y - 5)\log_3(x - 1,5) = \log_3(x - 1,5), \\ 7x^2 - 4x - (y + 14) = 0. \end{cases}$

Контрольная работа

- В треугольнике со сторонами $AB = 4$, $BC = 2$, $AC = 3$ вписана окружность. Найти площадь треугольника AMN , где M, N — точки касания этой окружности со сторонами AB и AC соответственно.
- В остроугольном треугольнике ABC проведены высоты CD и AP . Известно, что $AC = 1$ и $\angle DCP = \alpha$. Найти площадь круга, описанного около треугольника DBP .
- В равнобедренном треугольнике ABC с основанием AC проведена медиана BD , $BE \perp BC$, $BD:DC = 2:1$. Площадь треугольника DEC равна 20 см^2 . Найдите площадь треугольника ABC .
- $ABCD$ — прямоугольник. $AB = 4$, $BC = 6$, $BE \perp AC$. Через точку E проведена прямая, параллельная AD , до пересечения в точке P со стороной CD . Найдите EP .
- В треугольнике ABC проведена биссектриса AP . Известно, что $BP = 16$, $PC = 20$ и что центр

- окружности, описанной около треугольника ABP , лежит на отрезке AC . Найти длину стороны AB
6. В треугольнике ABC известны длины высот m , n и p . Найдите радиус вписанной в треугольник окружности.

Контрольная работа

1. Площадь боковой поверхности правильной четырехугольной призмы равна 28, а площадь основания равна 4. Найти длину бокового ребра призмы.
2. Через диагональ нижнего основания куба и противоположную вершину его верхнего основания проведена плоскость. Найти площадь получившегося сечения, если сторона куба равна a .
3. Найдите площадь боковой поверхности правильной четырехугольной пирамиды, если диагональ основания равна $2\sqrt{2}$, а длина бокового ребра равна $\sqrt{5}$
4. Через вершину B ромба $ABCD$ проведена прямая BM , перпендикулярная к его плоскости. Найти расстояние от точки M до плоскости ромба, если, $AB=4$, $\angle BAD=60^\circ$ и точка M удалена от прямой AD на расстояние, равное длине стороны ромба.

Контрольная работа

1. В равнобедренном треугольнике угол при вершине равен 120° , а боковые стороны 10 см. Вне треугольника дана точка, удаленная от всех его вершин на 26 см. Найдите расстояние от этой точки до плоскости треугольника
2. Через вершину B ромба $ABCD$ проведена прямая BM , перпендикулярная к его плоскости. Найти расстояние от точки M до плоскости ромба, если, $AB=4$, $\angle BAD=60^\circ$ и точка M удалена от прямой AD на расстояние, равное длине стороны ромба.
3. KO - перпендикуляр к плоскости α , KM и KP - наклонные к этой плоскости, OM и OP - проекции наклонных, причем сумма их длин равна 15. Найдите расстояние от точки K до плоскости α , если $KM=15$, $KP=10\sqrt{3}$.
4. Через центр O квадрата $ABCD$ проведен перпендикуляр OF к плоскости квадрата. Вычислить угол между плоскостями BCF и $ABCD$, если $FB=5$, $BC=6$.

11 класс

Контрольная работа по теме «Производная».

1. Материальная точка движется прямолинейно по закону $s(t) = 2t^3 - 2,5t^2 + 3t + 1$ (м).
 - а) Найдите её скорость в момент времени $t = 1$ с.
 - б) В какой момент времени ускорение будет равно $19 \frac{m}{c^2}$?
2. Найдите:
 - а) $f''(4)$, если $f(x) = \frac{32 - x^2 \sqrt{x}}{x^2}$,
 - б) $f'(0)$, если $f(x) = \frac{(e^x + 3x)^2}{\cos x}$;
 - в) $f'(1)$, если $f(x) = (1 + x^2) \cdot \arctg x$
3. Найти абсциссы всех точек графика функции $y = \frac{1}{2} \sin 2x - \sin x$, касательные в которых параллельны прямой $y + x - 1 = 0$.
4. Составить уравнение касательной к графику функции $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - x^2 + 2x - 7$ в точке с абсциссой $x_0 = -1$

Контрольная работа 2 по теме «Применение производной»

1. Укажите промежутки возрастания и убывания функции $y = e^x - x$.
2. Найдите наибольшее и наименьшее значения функции $y = -x^3 - 3x^2 + 9x - 2$ на отрезке $[-2; 2]$.
3. Найдите экстремумы функции $y = \frac{3 - x^2}{x + 2}$.
4. Исследовать функцию и построить её график $y = \frac{1}{4}x^4 - 2x^2$.

Контрольная работа по теме «Первообразная и интеграл».

1. Найдите ту первообразную функции $f(x) = 3x^2 + 2x$, график которой проходит через точку $M(-1; 81)$.
2. Найдите неопределённый интеграл:
 - 1) $\int (6x^2 + 4x - 2) dx$;
 - 2) $\int 5x\sqrt{x} dx$;
 - 3) $\int \left(\sin \frac{3x}{4} \cos \frac{x}{4} + \cos \frac{3x}{4} \sin \frac{x}{4} \right) dx$;
 - 4) $\int \sin \frac{x}{5} dx$;
 - 5) $\int e^{3x} dx$;
 - 6) $\int \frac{dx}{\sqrt{2+5x}}$;
 - 7) $\int \sin^3 \frac{x}{4} \cdot \cos \frac{x}{4} dx$.
3. Найдите площадь фигуры, ограниченной осями координат, графиком функции $y = x^2 + 3$ и прямой $x = 2$.
4. Найдите площадь фигуры, ограниченной линиями $y = x$, $y = \frac{1}{x}$ и $x = \frac{1}{3}$.

Контрольная работа № 1 (на 20 мин)

1. Найдите координаты вектора \vec{AB} , если $A(5; -1; 3)$, $B(2; -2; 4)$.
2. Даны векторы $\vec{b}(3; 1; -2)$ и $\vec{c}(1; 4; -3)$. Найдите $|2\vec{b} - \vec{c}|$.
3. Изобразите систему координат $Oxyz$ и постройте точку $A(1; -2; -4)$. Найдите расстояния от этой точки до координатных плоскостей.

Контрольная работа № 2

1. Вычислите скалярное произведение векторов \vec{m} и \vec{n} , если
2. Дан куб $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$. Найдите угол между прямыми AD_1 и BM , где M - середина ребра DD_1 .
3. При движении прямая b отображается на прямую b_1 , а плоскость β - на плоскость β_1 , и $b \parallel \beta_1$. Докажите, что $b_1 \parallel \beta$.

Контрольная работа № 3

1. Осевое сечение цилиндра - квадрат, площадь основания цилиндра равна $16\pi \text{ см}^2$. Найдите площадь поверхности цилиндра.
2. Высота конуса равна 6 см, угол при вершине осевого сечения равен 120° . Найдите:
 - а) площадь сечения конуса плоскостью, проходящей через две образующие, угол между которыми 30° ;
 - б) площадь боковой поверхности конуса.
3. Диаметр шара равен $2m$. Через конец диаметра проведена плоскость под углом 45° к нему. Найдите длину линии пересечения сферы с этой плоскостью.

Контрольная работа № 4

1. Апофема правильной треугольной пирамиды равна 4 см, а двугранный угол при основании равен 60° . Найдите объём пирамиды.
2. В цилиндр вписана призма. Основанием призмы служит прямоугольный треугольник, катет которого равен $2a$, а прилежащий угол равен 30° . Диагональ большей боковой грани призмы составляет с плоскостью её основания угол в 45° . Найдите объём цилиндра.

Контрольная работа № 5

1. Диаметр шара равен высоте конуса, образующая которого составляет с плоскостью основания угол в 60° . Найдите отношение объемов конуса и шара.
2. Объем цилиндра равен $96\pi \text{ см}^3$, площадь его осевого сечения 48 см^2 . Найдите площадь сферы, описанной около цилиндра.

Контрольная работа

1. Высота правильной треугольной пирамиды равна h , а плоский угол при вершине пирамиды равен α . Найдите объем пирамиды.
2. Основанием прямого параллелепипеда $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ служит параллелограмм $ABCD$, $BD=6$, $\angle ABD = 90^\circ$, $\angle BDA = 30^\circ$. Плоскость сечения, проходящая через большие два ребра оснований, составляет с основанием угол в 30° . Найдите объем параллелепипеда.
3. Угол в развертке боковой поверхности конуса равен 120° . Площадь боковой поверхности конуса равна 3π . Найдите объем конуса
4. В наклонной треугольной призме высота равна $10\sqrt{2}$, а боковые ребра составляют с плоскостью основания угол в 45° . Площади двух граней равны 100 и 200, а угол между ними 120° . Найдите объем призмы.

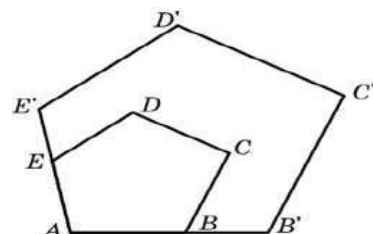
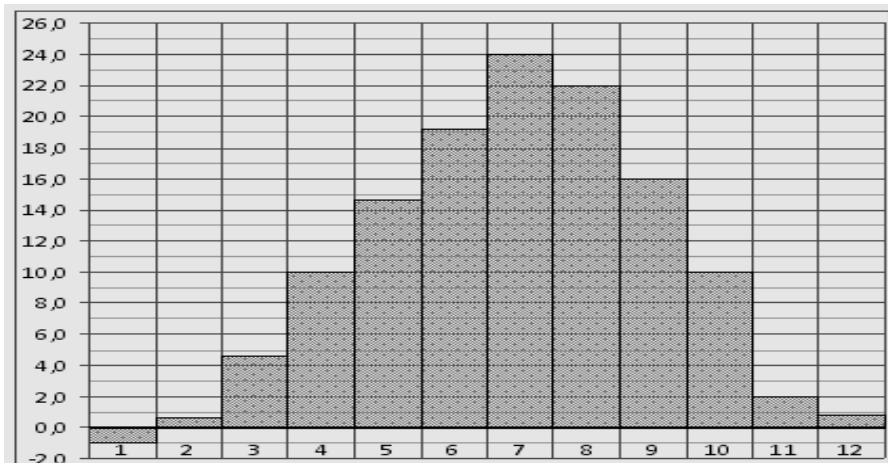
Контрольная работа

1. Дан куб с основанием $ABCD$ и боковыми ребрами AA_1, BB_1, CC_1, DD_1 длина ребра куба равна 1. Каждая из двух сфер одинакового радиуса $R = \frac{\sqrt{3}}{2}$ касается ребра AB основания и боковых ребер AA_1 и CC_1 , не принадлежащих одной грани. Найти расстояние между центрами этих сфер.
2. Дан куб с ребром 1. На ребре AD как на диаметре построена сфера. Вторая сфера, лежащая внутри куба, касается первой сферы и граней трехгранного угла с вершиной B_1 . Определить радиус второй сферы.

Итоговая контрольная работа.

Часть 1

1. При оплате услуг через платежный терминал взимается комиссия 3%. Терминал принимает суммы, кратные 10 рублям. Месячная плата за интернет составляет 350 рублей. Какую минимальную сумму положить в приемное устройство терминала, чтобы на счету фирмы, предоставляющей интернет-услуги, оказалась сумма, не меньшая 350 рублей?
2. На диаграмме показана среднемесячная температура воздуха в Симферополе за каждый месяц 1988 года. По горизонтали указываются месяцы, по вертикали — температура в градусах Цельсия. Определите по диаграмме, сколько было месяцев, когда среднемесячная температура не превышала 14 градусов Цельсия.



3 Периметры двух подобных многоугольников относятся как 3:5. Площадь меньшего многоугольника равна 144. Найдите площадь большего многоугольника.

4 Из множества натуральных чисел от 58 до 82 включительно наудачу выбирают одно число. Какова вероятность того, что оно делится на 6?

5 Найдите корень уравнения $16^{x-9} = \frac{1}{2}$.

6 В треугольнике ABC угол C равен 90° , CH – высота, AC=3, $\sin A = \frac{\sqrt{35}}{6}$. Найдите BH.

7 Прямая $y = 5x - 8$ является касательной к графику функции $y = 4x^2 - 15x + c$. Найдите c .

8 Найдите объём многогранника, вершинами которого являются точки $ABFA_1$ правильной шестиугольной призмы $ADCDEFA_1B_1C_1D_1E_1F_1$, площадь основания которой равна 9, а боковое ребро равно 12.

Часть 2

9 Найдите значение выражения $\left(\sqrt{3\frac{6}{7}} - \sqrt{1\frac{5}{7}}\right) : \sqrt{\frac{3}{175}}$.

10 Амплитуда колебаний маятника зависит от частоты вынуждающей силы и определяется по формуле $A(\omega) = \frac{A_0 \omega_p^2}{|\omega_p^2 - \omega^2|}$, где ω — частота вынуждающей силы (в c^{-1}), A_0 — постоянный параметр,

$\omega_p = 360c^{-1}$ — резонансная частота. Найдите максимальную частоту ω , меньшую резонансной, для которой амплитуда колебаний превосходит величину A_0 не более чем на одну пятнадцатую. Ответ выразите в c^{-1} .

11 Дима, Андрей, Саша и Гоша учредили компанию с уставным капиталом 2000000 рублей. Дима внес 17% уставного капитала, Андрей - 360000 рублей, Саша — 0,2 уставного капитала, а оставшуюся часть капитала внес Гоша. Учредители договорились делить ежегодную прибыль пропорционально внесенному в уставной капитал вкладу. Какая сумма от прибыли 500000 рублей причитается Гоше? Ответ дайте в рублях.

12 Найдите наибольшее значение функции $y = \sqrt{168 - 22x - x^2}$.

Для записи решений и ответов на задания 13–19 используйте отдельный лист. Запишите сначала номер выполняемого задания (13, 14 и т. д.), а затем полное обоснованное решение и ответ. Ответы записывайте чётко и разборчиво.

13 а) Решите уравнение $\frac{2 \cos x + 1}{\operatorname{tg} x - \sqrt{3}} = 0$.

б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие отрезку $\left[2\pi; \frac{7\pi}{2}\right]$

14 Все ребра правильной четырехугольной пирамиды SABCD с вершиной S равны 6. Основание высоты SO этой пирамиды является серединой отрезка SS₁, M – середина ребра AS, точка L лежит на ребре BC так, что BL:LC = 1:2.

а) Докажите, что сечение пирамиды SABCD плоскостью S₁LM – равнобокая трапеция.

б) Вычислите длину средней линии этой трапеции.

15 Решите неравенство $\frac{2^{2x+1} - 96 \cdot 0,5^{2x+3} + 2}{x+1} \leq 0$.

16] Первая окружность с центром O вписанная в треугольник KLM , касается стороны KL в точке B , а основания ML – в точке A . Вторая окружность с центром O_1 касается основания ML и продолжений боковых сторон.

а) Докажите, что треугольник OLO_1 прямоугольный.

б) Найдите радиус второй окружности, если известно, что радиус первой окружности равен 6 и $AK = 16$.

17] По вкладу «А» банк в конце каждого года планирует увеличивать на 10% сумму, имеющуюся на вкладе в начале года, а по вкладу «Б» - увеличивать эту сумму на 5% в первый год и на одинаковое целое число n процентов и за второй и за третий годы. Найдите наименьшее значение n , при котором за три года хранения вклад «Б» окажется выгоднее вклада «А» при одинаковых суммах первоначального взноса.

18] Найдите все значения параметра a , при каждом из которых система уравнений

$$\begin{cases} (x - 3a + 1)^2 + (y + 2a)^2 = a - 1 \\ 4x + 3y = a + 1 \end{cases} \text{ имеет более одного решения.}$$

19] Будем называть четырехзначное число *интересным*, если среди четырех цифр в его десятичной записи нет нулей, а одна из этих цифр равна сумме трех других из них. Например, интересным является число 6321.

а) Приведите пример двух интересных четырехзначных чисел, разность между которыми равна трем.

б) Найдутся ли два интересных четырехзначных числа, разность между которыми равна 111?

в) Найдите наименьшее простое число, для которого не существует кратного ему интересного четырехзначного числа.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 2

МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

Разработка урока по теме «Интегрирование «сложных» функций».

Автор – Коваленок И.Л.

Методическая цель урока

Интегрирование занимает важное место в математике и её применении в других областях знаний. При этом возникает необходимость интегрировать достаточно сложные выражения. В существующих учебниках разбираются только функции линейного аргумента, этого не достаточно для решения некоторых задач. Особые трудности табличного интегрирования сложных функций состоят в выборе промежуточного аргумента. *Попробуем найти алгоритм интегрирования «сложных» функций* (фактически он представляет собой в неявном виде метод замены переменной), *составить таблицу интегралов для «сложных» функций и научиться применять её для непосредственного интегрирования.* В процессе решения поставленной задачи повторяются формулы дифференцирования основных элементарных функций и способ нахождения производной сложной функции.

В ходе урока вырабатывается умение сопоставлять и сортировать данные, анализировать, делать обобщения, доказывать правильность выводов (индуктивный подход).

Ход урока

1. **Повторение.** Найти следующие интегралы:

$$1. \int \frac{2x^2+3}{x} dx, \quad 2. \int \frac{x-1}{2\sqrt{x}} dx, \quad 3. \int \sin^2 \frac{x}{2} dx, \quad 4. \int tg^2 x dx, \quad 5. \int \left(\frac{2}{x^2+4} + \frac{4}{x^2-4} \right) dx, \quad 6. \int \left(\frac{1}{\sqrt{4-x^2}} - \frac{4}{\sqrt{x^2-4}} \right) dx, \quad 7. \int e^x \left(2 + \frac{e^{-x}}{\sqrt[3]{x^2}} \right) dx, \quad 8. \int (2x+5)^{10} dx. \quad ???$$

2. Задание: Повторить определение неопределённого интеграла и первообразной функции и подобрать выражение для каждого из записанных интегралов.

1) $\int (2x+5)^{10} dx,$	1) $-2\sqrt{3-x} + C,$	$(-2\sqrt{3-x})' = -\frac{-1}{\sqrt{3-x}}.$
2) $\int \frac{dx}{\sqrt{3-x}},$	2) $-\frac{1}{4}\sqrt{9-4x^2} + C,$	$\left(-\frac{1}{4}\sqrt{9-4x^2}\right)' = -\frac{1}{8} \cdot \frac{-8x}{\sqrt{9-4x^2}}.$
3) $\int \frac{dx}{\sqrt{9-4x^2}},$	3) $2e^{x/2} + C,$	$(2e^{x/2})' = 2e^{x/2} \cdot \frac{1}{2}.$
4) $\int \frac{xdx}{\sqrt{9-4x^2}},$	4) $\ln(e^x+1) + C,$	$(\ln(e^x+1))' = \frac{e^x}{e^x+1}.$
5) $\int \sin 2x dx,$	5) $-\ln(2+\cos x) + C,$	$(-\ln(2+\cos x))' = -\frac{-\sin x}{2+\cos x}.$
6) $\int e^{x/2} dx,$	6) $-\ln(2+\cos^2 x) + C,$	$(-\ln(2+\cos^2 x))' = -\frac{-\sin 2x}{2+\cos x}.$
7) $\int e^{\sqrt{x}} \frac{1}{2\sqrt{x}} dx,$	7) $-\frac{1}{\sqrt{2}} \operatorname{arctg} \frac{\cos x}{\sqrt{2}} + C,$	$\left(-\frac{1}{\sqrt{2}} \operatorname{arctg} \frac{\cos x}{\sqrt{2}}\right)' = -\frac{-\sin x}{2+\cos^2 x}.$
8) $\int \frac{e^x dx}{e^x+1},$	8) $e^{\sqrt{x}} + C,$	$(e^{\sqrt{x}})' = e^{\sqrt{x}} \cdot \frac{1}{2\sqrt{x}}.$
9) $\int \frac{e^x dx}{e^{2x}+1},$	9) $-\frac{1}{2} \cos 2x + C,$	$\left(-\frac{1}{2} \cos 2x\right)' = \sin 2x.$
10) $\int \frac{\sin x dx}{2+\cos x},$	10) $\frac{1}{2} \arcsin \frac{2x}{3} + C,$	$\left(\frac{1}{2} \arcsin \frac{2x}{3}\right)' = \frac{1}{2} \frac{2}{\sqrt{9-4x^2}}.$
11) $\int \frac{\sin x dx}{2+\cos^2 x},$	11) $\frac{(2x+5)^{11}}{22} + C,$	$\left(\frac{(2x+5)^{11}}{22}\right)' = \frac{1}{2} (2x+5)^{10} \cdot 2.$
12) $\int \frac{\sin 2x dx}{2+\cos^2 x},$	12) $\operatorname{arctg} e^x + C,$	$(\operatorname{arctg} e^x)' = \frac{e^x}{(e^x)^2+1}.$

Итак, в каком случае можно проинтегрировать сложную функцию?

Очевидно, если её можно представить в виде $f(u) \cdot u'$, где $u = u(x)$.

3. Обобщая наш опыт, получим таблицу для интегрирования сложных функций аналогично тому, как мы это делали при выводе основных формул интегрирования.

$F'(u(x)) = F'(u) \cdot u' = f(u) \cdot u'$	$\int f(u) \cdot u' dx = F(u(x)) + C$
1) $\left(\frac{u^{m+1}}{m+1}\right)' = u^m \cdot u', m \neq -1$	$\int u^m \cdot u' dx = \frac{u^{m+1}}{m+1} + C, m \neq -1$
2) $(2\sqrt{u})' = \frac{1}{\sqrt{u}} \cdot u'$	$\int \frac{u' dx}{\sqrt{u}} = 2\sqrt{u} + C$

3) $(\ln u)' = \frac{1}{u} \cdot u'$	$\int \frac{u'dx}{u} = \ln u + C$
4) $\left(\frac{a^u}{\ln a}\right)' = a^u \cdot u'$	$\int a^u \cdot u'dx = \frac{a^u}{\ln a} + C$
5) $(e^u)' = e^u \cdot u'$	$\int e^u \cdot u'dx = e^u + C$
6) $(\sin u)' = \cos u \cdot u'$	$\int \cos u \cdot u'dx = \sin u + C$
7) $(-\cos u)' = \sin u \cdot u'$	$\int \sin u \cdot u'dx = -\cos u + C$
8) $(\operatorname{tgu})' = \frac{1}{\cos^2 u} \cdot u'$	$\int \frac{u'dx}{\cos^2 u} = \operatorname{tgu} + C$
9) $(-\operatorname{ctgu})' = \frac{1}{\sin^2 u} \cdot u'$	$\int \frac{u'dx}{\sin^2 u} = -\operatorname{ctgu} + C$
10) $\left(\frac{1}{a} \operatorname{arctg} \frac{u}{a}\right)' = \frac{1}{u^2 + a^2} \cdot u'$	$\int \frac{u'dx}{u^2 + a^2} = \begin{cases} \frac{1}{a} \operatorname{arctg} \frac{u}{a} + C, \\ -\frac{1}{a} \operatorname{arcctg} \frac{u}{a} + C \end{cases}$
11) $\left(\arcsin \frac{u}{a}\right)' = \frac{1}{\sqrt{a^2 - u^2}} \cdot u'$	$\int \frac{u'dx}{\sqrt{a^2 - u^2}} = \begin{cases} \arcsin \frac{u}{a} + C, \\ -\arccos \frac{u}{a} + C \end{cases}$
12) $\left(\frac{1}{2a} \ln \left \frac{u-a}{u+a}\right \right)' = \frac{1}{u^2 - a^2} \cdot u'$	$\int \frac{u'dx}{u^2 - a^2} = \frac{1}{2a} \ln \left \frac{u-a}{u+a}\right + C$
13) $\left(\ln u + \sqrt{u^2 + a} \right)' = \frac{1}{\sqrt{u^2 + a}} \cdot u'$	$\int \frac{u'dx}{\sqrt{u^2 + a}} = \ln u + \sqrt{u^2 + a} + C$

4. Попробуем применить эту таблицу для нахождения интегралов. При этом подынтегральную функцию удобно привести к такому виду, чтобы чётко выделялась функция $u(x)$; u' должно либо присутствовать в виде множителя перед dx , либо должна быть функция, отличающаяся от u' лишь **постоянным** множителем. Недостающий множитель можно легко добавить, не забыв его компенсировать. Компенсирующий множитель выносится за знак интеграла.

Задание: Найти следующие неопределённые интегралы:

- $\int (3x+2)^5 dx = \frac{1}{3} \int (3x+2)^5 \cdot 3 dx = \left\{ \int u^5 \cdot u'dx = \frac{u^6}{6} + C \right\} = \frac{1}{3} \frac{(3x+2)^6}{6} + C = \frac{(3x+2)^6}{18} + C,$
- $\int \cos \frac{x}{2} dx = 2 \int \cos \frac{x}{2} \cdot \frac{1}{2} dx = \left\{ \int \cos u \cdot u'dx = \sin u + C \right\} = 2 \sin \frac{x}{2} + C,$
- $\int \frac{(2x-3)dx}{x^2-3x-5} = \left\{ \int \frac{u'dx}{u} = \ln|u| + C \right\} = \ln|x^2 - 3x - 5| + C,$
- $\int \frac{xdx}{4x^2+9} = \frac{1}{8} \int \frac{8xdx}{4x^2+9} = \left\{ \int \frac{u'dx}{u} = \ln|u| + C \right\} = \frac{1}{8} \ln(4x^2+9) + C,$

$$5) \int \frac{dx}{4x^2+9} = \frac{1}{2} \int \frac{2dx}{(2x)^2+3^2} = \left\{ \int \frac{u'dx}{u^2+a^2} = \frac{1}{a} \operatorname{arctg} \frac{u}{a} + C \right\} = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{3} \operatorname{arctg} \frac{2x}{3} + C = \frac{1}{6} \operatorname{arctg} \frac{2x}{3} + C,$$

$$6) \int e^{\cos x} \cdot \sin x dx = - \int e^{\cos x} \cdot (-\sin x) dx = \left\{ \int e^u \cdot u' dx = e^u + C \right\} = -e^{\cos x} + C,$$

$$7) \int x e^{x^2} dx = \frac{1}{2} \int e^{x^2} \cdot 2x dx = \frac{1}{2} e^{x^2} + C,$$

$$8) \int \frac{dx}{\sqrt{3-4x-4x^2}} = \frac{1}{2} \int \frac{2 \cdot dx}{\sqrt{2^2-(2x+1)^2}} = \left\{ \int \frac{u'dx}{\sqrt{a^2-u^2}} = \arcsin \frac{u}{a} + C \right\} = \frac{1}{2} \arcsin \frac{2x+1}{2} + C,$$

$$9) \int \frac{\cos 3x dx}{\sqrt{4+\sin 3x}} = \frac{1}{3} \int \frac{3 \cos 3x dx}{\sqrt{4+\sin 3x}} = \left\{ \int \frac{u'dx}{\sqrt{u}} = 2\sqrt{u} + C \right\} = \frac{1}{3} \cdot 2\sqrt{4+\sin 3x} + C = \frac{2}{3} \sqrt{4+\sin 3x} + C$$