



Утверждаю

Руководитель Управления
образовательных программ
Благотворительного фонда
Андрея Мельниченко

 М.В. Суслова
«12» августа 2023г.

**Дополнительная общеобразовательная
программа естественнонаучной направленности**

**МАТЕМАТИКА
для робототехников**

7-11 класс

Срок реализации программы – 5 лет

Авторы-составители:

Владимирова И.Н., учитель выс. кат.

Кузнецова И.М., учитель выс. кат.

Ложкова Ю.Н., к.т.н., доцент

Новицкая М.В., учитель выс. кат.

Половникова Е.С., к. физ.-мат. н., доцент

СОДЕРЖАНИЕ

1. Пояснительная записка
2. Учебно-тематический план и содержание
3. Организационно-педагогические условия реализации программы
4. Список литературы
5. Формы контроля и оценочные материалы
6. Приложения

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дополнительная общеобразовательная программа естественнонаучной направленности «Математика для робототехников» (далее – программа) имеет базовый уровень и предназначена для обучающихся/воспитанников 7-11 классов образовательных центров Фонда Андрея Мельниченко (далее – ОЦФ), обучающихся по направлению «Робототехника».

Актуальность программы обусловлена потребностью современного общества в формировании эффективной системы работы с одаренными учащимися в условиях дополнительного образования.

Программа разработана на основе следующих документов:

- закон Российской Федерации «Об образовании» (Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ);
- приказ Министерства просвещения РФ от 9 ноября 2018 г. № 196 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам»;
- концепция развития дополнительного образования детей (Распоряжение Правительства РФ от 4 сентября 2014 г. №1726-р);
- распоряжение Правительства РФ от 24 декабря 2013 г. № 2506-р «Концепция развития математического образования в Российской Федерации»;
- постановление Главного государственного санитарного врача от 28.09.2020г. № 28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодёжи»;
- постановление Главного государственного санитарного врача от 28.01.2021г. № 2 «Об утверждении санитарных правил СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

Педагогическая целесообразность программы определяется развитием интереса учащихся к естественнонаучным и инженерно-техническим дисциплинам. Программа нацелена на обеспечение условий для развития навыков, умений, компетенций предметной области «Математика» у обучающихся ОЦФ, имеющих высокую мотивацию и проявляющих способности в инженерных специальностях, в частности учащихся по направлению «Робототехника».

Программа может быть реализована с помощью дистанционных технологий, технологий смешанного и модульного обучения.

Новизна Программы заключается в использовании рейтинговой оценки достижений учащихся образовательных центров Фонда Андрея Мельниченко в 7-11 классах (далее – учащиеся) по математике.

Цель программы – подготовка к успешному усвоению программ по робототехнике. Достижение цели осуществляется за счет решения следующих задач:

- развить математическое мышление, математическое творчество, способности к моделированию научного эксперимента;
- сформировать общие способы интеллектуальной деятельности, характерные для математики и являющиеся основой познавательной культуры, значимой для различных сфер человеческой деятельности;
- обеспечить успешное продолжение образования в области математики и робототехники и осуществление научной и исследовательской деятельности в этих областях.

При определении объема, содержания и планируемых результатов программы осуществлялось установление соответствия с содержанием программы по предмету «Робототехника».

Отличительной особенностью программы является концентрический подход построения программы и междисциплинарные связи математики и других предметов. Программа обеспечивает готовность к применению математики в робототехнике и является основой для успешного усвоения технических дисциплин. В пределах темы возможно изменение количества часов по блокам в зависимости от условий.

Срок реализации программы – 5 лет.

Общий объем программы – 320 часов.

Продолжительность учебного года – 32 недели.

Формы и режим занятий

Занятия проводятся один раз в неделю по 2 часа в постоянных группах учащихся, прошедших конкурсный отбор (особые математические заслуги или двухступенчатый конкурсный отбор, состоящий из письменного экзамена и устного собеседования). Группы сформированы по возрастному принципу.

Основная форма работы – теоретическое занятие, практикум по решению задач, математические игры и соревнования.

К ожидаемым результатам реализации программы можно отнести формирование и развитие необходимых навыков и умений, а именно:

- сформированность математического аппарата учащихся;
- подготовленность к индивидуальной и научно-исследовательской деятельности;
- особый уровень отношения к математике как к фундаментальной основе естествознания и элементу общечеловеческой культуры;
- выбор учащимися робототехники как возможной области будущей профессиональной деятельности.

Результаты освоения программы определяются с использованием рейтинговой оценки достижений учащихся по учебному предмету. На основании коэффициентов сложности (далее – Ксл.) и значимости (далее – Кзн.) рассчитывается рейтинг (Приложение А).

Контроль освоения Программы – текущий, промежуточный и итоговый.

Текущий контроль осуществляется в форме ответов у доски, письменных самостоятельных работ, практических работ и устных ответов, проверки домашнего задания.

Промежуточный контроль осуществляется в форме контрольных работ по темам или блокам.

Итоговый контроль проводится после каждого года обучения в форме экзамена, включающего теоретическую и практическую части. Экзамен состоит из устной и письменной частей. Устная часть – ответы на вопросы, письменная часть – итоговая контрольная работа.

Программой не предусмотрено использование тестов для итогового контроля.

7 класс [64 часа, 2 часа в неделю]

2 УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 7 КЛАССА

№	Наименование тем и блоков	Общее количество учебных часов	В т.ч. теор.	В т.ч. пр.	К.Р.	Ксл.	Кзн.
Тема 1	Математический язык. Математическая модель	8	3	4	1	3	5
Блок 1	Числовые и буквенные выражения	2	1	1		3	5
Блок 2	Математический язык	2	1	1		3	5
Блок 3	Линейные уравнения с одной переменной и уравнения, сводящиеся к ним	3	1	2		3	5
	Контрольная работа по теме 1 «Линейные уравнения»	1			1		
Тема 2	Одночлены. Многочлены	14	4	9	1	3	4
Блок 1	Одночлены	2	1	1		3	4
Блок 2	Многочлены	4	1	3		3	3
Блок 3	Разложение многочленов на множители	7	2	5		4	5
	Контрольная работа по теме 2 «Разложение многочленов на множители»	1			1		
Тема 3	Элементы линейной алгебры	8	3	4	1	4	5
Блок 1	Матрицы	3	1	2		3	5
Блок 2	Определители. Системы линейных уравнений	4	2	2		4	5
	Контрольная работа по теме 3 «Элементы линейной алгебры»	1			1		
Тема 4	Функции	10	3	6	1	4	5
Блок 1	Линейная функция	3	1	2		3	5
Блок 2	Обратная функция	3	1	2		4	5
Блок 3	Степенная функция с натуральным показателем	3	1	2		4	5
	Контрольная работа по теме 4 «Функции»	1			1		
Тема 5	Системы уравнений и решение текстовых задач	10	2	7	1	4	5
Блок 1	Системы линейных уравнений с двумя переменными	4	1	3		3	5
Блок 2	Решение текстовых задач	5	1	4		4	5

	Контрольная работа по теме 5 «Системы линейных уравнений»	1			1		
Тема 6	Основы планиметрии	12	3	8	1	4	5
Блок 1	Треугольник	6	2	4		3	5
Блок 2	Геометрические построения	5	1	4		4	5
	Контрольная работа по теме 6 «Треугольник»	1			1		
	Итоговая контрольная работа	2			2		
		64	18	38	8		

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 7 класс

ТЕМА 1. Математический язык. Математическая модель (8 часов)

Блок 1. Числовые и буквенные выражения (2 часа).

Выполнение простейших преобразований.

Блок 2. Математический язык (2 часа).

Основы теории множеств. Числовые промежутки. Диаграммы Эйлера. Формула включения-исключения.

Блок 3. Линейные уравнения с одной переменной и уравнения, сводящиеся к ним (3 часа).

Уравнения вида $ax=b$ при различных значениях коэффициентов. Уравнения, содержащие модуль. Решение текстовых задач алгебраическим способом.

Контрольная работа по теме 1 «Линейные уравнения» (1 час).

ТЕМА 2. Одночлены. Многочлены (14 часов)

Блок 1. Одночлены (2 часа).

Степень с натуральным показателем. Понятие логарифма. Действия с одночленами.

Блок 2. Многочлены (4 часа).

Действия с многочленами. Деления многочлена на одночлен с остатком. Теорема Безу.

Блок 3. Разложение многочленов на множители (7 часов).

Формула сокращённого умножения. Бином Ньютона. Треугольник Паскаля. Выделение полного квадрата. Разложение многочлена на множители различными способами. Решение уравнений высших степеней путем разложения на множители.

Контрольная работа по теме 2 «Разложение многочленов на множители» (1 час).

ТЕМА 3. Элементы линейной алгебры (8 часов)

Блок 1. Матрицы (3 часа).

Виды матриц. Линейные операции над матрицами.

Блок 2. Определители. Системы линейных уравнений. (4 часа).

Определители второго и третьего порядка. Метод треугольника вычисления определителя третьего порядка. Миноры и алгебраические дополнения. Разложение определителя по элементам ряда. Решение систем линейных уравнений методом Крамера.

Контрольная работа по теме 3 «Элементы линейной алгебры» (1 час).

ТЕМА 4. Функции (10 часов)

Блок 1. Линейная функция (3 часа).

Линейная функция, ее график и свойства. Прямая пропорциональность.

Блок 2. Обратная функция (3 часа).

Обратная функция, ее свойства и график.

Блок 3. Степенная функция с натуральным показателем (3 часа).

Графики функций $y = x^2, y = x^3$. Графическое решение уравнений $x^2 = kx + b, x^3 = kx + b$.

Контрольная работа по теме 4 «Функции» (1 час).

ТЕМА 5. Системы уравнений и решение текстовых задач (10 часов)

Блок 1. Системы линейных уравнений с двумя переменными (4 часа).

Различные способы решения систем уравнений.

Блок 2. Решение текстовых задач (5 часа).

Задачи на проценты, на части, движение, движение по воде, совместную работу.

Контрольная работа по теме 5 «Системы линейных уравнений» (1 час).

ТЕМА 6. Основы планиметрии (12 часов)

Блок 1. Треугольник (6 часов).

Треугольник и его виды. Признаки равенства треугольников. Свойства равнобедренного треугольника. Медианы, биссектрисы, высоты треугольника. Сумма углов в треугольнике. Неравенства треугольника. Соотношение между сторонами и углами в треугольнике.

Блок 2. Геометрические построения (5 часов).

Геометрические построения с помощью циркуля и линейки. Окружность и круг.

Контрольная работа по теме 6 «Треугольник» (1 час).

Итоговая контрольная работа (2 часа).

8 класс [64 часа, 2 часа в неделю]**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 8 КЛАССА**

№	Наименование тем и блоков	Общее количество учебных часов	В т.ч. теор.	В т.ч. пр.	К.Р.	Ксл.	Кзн.
Тема 1	Функции и их графики	8	4	3	1	4	5
Блок 1	Элементарные функции, их свойства и графики	5	3	2		4	5
Блок 2	Преобразование графиков функций	2	1	1		4	5
	Контрольная работа по теме 1 «Преобразование графиков функций»	1			1		
Тема 2	Квадратные корни	10	3	6	1	4	5
Блок 1	Квадратный корень и его свойства	4	2	2		4	5
Блок 2	Преобразование выражений, содержащих квадратные корни	5	1	4		4	5
	Контрольная работа по теме 2 «Преобразование выражений, содержащих квадратные корни»	1			1		
Тема 3	Уравнения и системы уравнений	12	3	8	1	3	5
Блок 1	Квадратные уравнения	4	1	3		3	5
Блок 2	Дробно-рациональные уравнения	4	1	3		3	5
Блок 3	Системы уравнений	3	1	2		3	5
	Контрольная работа по теме 3 «Уравнения и их системы»	1			1		
Тема 4	Неравенства	8	3	4	1	3	5
Блок 1	Числовые неравенства	2	1	1		3	5
Блок 2	Решение неравенств с одной переменной и их систем	5	2	3		3	5
	Контрольная работа по теме 4 «Неравенства»	1			1		
Тема 5	Четырехугольники	10	2	7	1	3	5
Блок 1	Параллелограмм. Прямоугольник. Ромб. Квадрат. Трапеция	4	1	3		3	4
Блок 2	Площади многоугольников	5	1	4		3	5
	Контрольная работа по теме 5 «Четырехугольники»	1			1		
Тема 6	Подобные треугольники	8	2	5	1	4	5
Блок 1	Признаки подобия треугольников	4	1	3		4	3

Блок 2	Соотношения между сторонами и углами прямоугольного треугольника	3	1	2		4	5
	Контрольная работа по теме 6 «Подобие треугольников»	1			1		
Тема 7	Окружность	6	2	3	1	4	5
Блок 1	Измерения углов, связанных с окружностью. Метрические соотношения в окружности	2	1	1		3	5
Блок 2	Вписанная и описанная окружность	3	1	2		4	3
	Контрольная работа по теме 7 «Окружность»	1			1		
	Итоговая контрольная работа	2			2		
	Итого:	64	19	36	9		

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 8 класс

ТЕМА 1. Функции и их графики (8 часов)

Блок 1. Элементарные функции, их свойства и графики (5 часов).

Функции $y = kx + b$, $y = x^2$, $y = x^3$. Приращение аргумента, приращение функции, скорость изменения функции, ускорение.

Блок 2. Преобразование графиков функций (2 часа).

Параллельный перенос, растяжение, сжатие, симметрия графиков функций.

Контрольная работа по теме 1 «Преобразование графиков функций» (1 час).

ТЕМА 2. Квадратные корни (10 часов)

Блок 1. Квадратный корень и его свойства (4 часа).

Определение арифметического квадратного корня. Свойства арифметического квадратного корня. Иррациональные числа. Определение корней высших степеней. Функция $y = x^2$, $y = \sqrt{x}$.

Блок 2. Преобразование выражений, содержащих квадратные корни (5 часов).

Преобразование выражений, содержащих операцию извлечения квадратного корня. Оценка выражений, содержащих квадратные корни.

Контрольная работа по теме 2 «Преобразование выражений, содержащих квадратные корни» (1 час).

ТЕМА 3. Уравнения и системы уравнений (12 часов)

Блок 1. Квадратные уравнения (4 часа).

Классификация квадратных уравнений. Формула корней. Теорема Виета.

Решение уравнений, приводящихся к квадратным. Представление квадратного трехчлена в виде произведения линейных множителей. Решение задач, сводящихся к квадратным уравнениям.

Блок 2. Дробно-рациональные уравнения (4 часа).

Решение дробно-рациональных уравнений. Решение задач с помощью дробно-рациональных уравнений.

Блок 3. Системы уравнений (3 часа).

Системы линейных уравнений с двумя и тремя переменными. Решение простейших систем, в которых одно из уравнений не является линейным. Решение задач с помощью систем уравнений.

Контрольная работа по теме 3 «Уравнения и их системы» (1 час).

ТЕМА 4. Неравенства (8 часов)

Блок 1. Числовые неравенства (2 часа).

Свойства числовых неравенств. Оценка значений выражений.

Блок 2. Решение неравенств с одной переменной и их систем (5 часов).

Решение неравенств с одной переменной. Решение систем неравенств с одной переменной. Решение совокупности неравенств с одной переменной.

Контрольная работа по теме 4 «Неравенства» (1 час).

ТЕМА 5. Четырехугольники (10 часов)

Блок 1. Параллелограмм. Прямоугольник. Ромб. Квадрат. Трапеция (4 часа).

Определения, свойства, признаки фигур.

Блок 2. Площади многоугольников (5 часа).

Площадь многоугольника. Основные свойства площадей. Площади параллелограмма, треугольника, трапеции, ромба. Теорема Пифагора.

Контрольная работа по теме 5 «Четырехугольники» (1 час).

ТЕМА 6. Подобные треугольники (8 часов)

Блок 1. Признаки подобия треугольников (4 часа).

Определение подобных треугольников. Признаки подобия треугольников. Теорема об отношении площадей подобных треугольников. Применение подобия к доказательству теорем и решению задач.

Блок 2. Соотношения между сторонами и углами прямоугольного треугольника (3 часа).

Метрические соотношения в прямоугольном треугольнике.

Контрольная работа по теме 6 «Подобие треугольников» (1 час).

ТЕМА 7. Окружность (6 часов)

Блок 1. Измерения углов, связанных с окружностью. Метрические соотношения в окружности (2 часа).

Касательная к окружности. Центральные и вписанные углы. Метрические соотношения между хордами, отрезками касательных и углов в окружности.

Блок 2. Вписанная и описанная окружность (3 часа).

Четыре замечательные точки треугольника. Вписанная и описанная окружность. Вне-вписанная окружность.

Контрольная работа по теме 7 «Окружность» (1 час).

Итоговая контрольная работа (2 часа).

9 класс [64 часа, 2 часа в неделю]**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 9 КЛАССА**

№	Наименование тем и блоков	Общее количество учебных часов	В т.ч. теор.	В т.ч. пр.	К.Р.	Ксл.	Кзн.
Тема 1	Уравнения и системы уравнений	10	4	5	1	4	5
Блок 1	Уравнения	4	2	2		4	5
Блок 2	Системы уравнений	5	2	3		4	5
	Контрольная работа по теме 1 «Уравнения и системы уравнений»	1			1		
Тема 2	Рациональные неравенства и их системы	8	4	3	1	4	5
Блок 1	Неравенства	4	2	2		4	5
Блок 2	Системы и совокупности неравенств	3	2	1		4	3
	Контрольная работа по теме 2 «Рациональные неравенства и их системы»	1			1		
Тема 3	Векторы и метод координат	8	3	4	1	4	5
Блок 1	Векторы	4	2	2		4	5
Блок 2	Метод координат	3	1	2		4	5
	Контрольная работа по теме 3 «Решение геометрических задач методом координат»	1			1		
Тема 4	Числовые функции	10	4	5	1	4	5
Блок 1	Функции	4	2	2		3	5
Блок 2	Степенные функции с рациональным показателем	5	2	3		4	5
	Контрольная работа по теме 4 «Степенные функции с рациональным показателем»	1			1		
Тема 5	Соотношения между сторонами и углами треугольника	8	3	4	1	4	5
Блок 1	Синус, косинус, тангенс и котангенс угла	2	1	1		3	5
Блок 2	Соотношения между сторонами и углами треугольника	5	2	3		4	5

	Контрольная работа по теме 5 «Соотношения между сторонами и углами треугольника»	1			1		
Тема 6	Последовательности	8	3	4	1	3	5
Блок 1	Последовательность и арифметическая прогрессия	4	2	2		3	5
Блок 2	Геометрическая прогрессия	3	1	2		3	5
	Контрольная работа по теме 6 «Прогрессии»	1			1		
Тема 7	Элементы приближенных вычислений, комбинаторики и статистики	4		3	1	4	5
Блок 1	Приближение чисел	2		2		4	5
Блок 2	Описательная статистика и комбинаторика.	1		1		4	5
	Контрольная работа по теме 7 «Элементы приближенных вычислений, комбинаторики и статистики»	1			1		
Тема 8	Правильные многоугольники. Длина окружности и площадь круга	6	2	3	1	3	5
Блок 1	Правильные многоугольники	3	1	2		3	5
Блок 2	Длина окружности и площадь круга	2	1	1		3	5
	Контрольная работа по теме 8 «Правильные многоугольники»	1			1		
	Итоговая контрольная работа	2			2		
	Итого:	64	23	31	10		

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 9 класс

ТЕМА 1. Уравнения и системы уравнений (10 часов)

Блок 1. Уравнения (4 часа).

Уравнения высших степеней.

Блок 2. Системы уравнений (5 часов).

Виды систем уравнений и способы их решений. Графическое решение систем уравнений. Решение текстовых задач.

Контрольная работа по теме 1 «Уравнения и системы уравнений» (1 час).

ТЕМА 2. Рациональные неравенства и их системы (8 часов)

Блок 1. Неравенства (4 часов).

Рациональные неравенства. Неравенства с модулем.

Блок 2. Системы и совокупности неравенств (3 часа).

Множества и операции над ними. Системы и совокупности неравенств.

Контрольная работа по теме 2 «Рациональные неравенства и их системы» (1 час).

ТЕМА 3. Векторы и метод координат (8 часов)

Блок 1. Векторы (4 часа).

Определение вектора и линейные операции над векторами. Скалярное произведение векторов. Применение векторов к решению задач различной направленности.

Блок 2. Метод координат (3 часа).

Координаты вектора. Простейшие задачи в координатах. Уравнение окружности и прямой.

Контрольная работа по теме 3 «Решение геометрических задач методом координат» (1 час).

ТЕМА 4. Числовые функции (10 часов)

Блок 1. Функции (4 часа).

Определение функции. Способы задания. График функции. Основные свойства функции.

Блок 2. Степенные функции с рациональным показателем (5 часов).

Корень n -ой степени. Свойства арифметического корня n -ой степени. Степень с рациональным показателем. Свойства степени с рациональным показателем. Простейшие иррациональные уравнения. Степенная функция с рациональным показателем, ее свойства и график.

Контрольная работа по теме 4 «Степенные функции с рациональным показателем» (1 час).

ТЕМА 5. Соотношения между сторонами и углами треугольника (8 часов)

Блок 1. Синус, косинус, тангенс и котангенс угла (2 часа).

Синус, косинус, тангенс и котангенс угла. Основное тригонометрическое тождество. Формулы приведения.

Блок 2. Соотношения между сторонами и углами треугольника (5 часов).

Теорема площади о треугольниках. Теорема синусов, теорема косинусов и решение треугольников.

Контрольная работа по теме 5 «Соотношения между сторонами и углами треугольника» (1 час).

ТЕМА 6. Последовательности (8 часов)

Блок 1. Последовательность и арифметическая прогрессия (4 часа).

Последовательности. Арифметическая прогрессия. Формула n -го члена, характеристическое свойство. Формула суммы n первых членов.

Блок 2. Геометрическая прогрессия (3 часа).

Геометрическая прогрессия. Формула n -го члена, характеристическое свойство. Формула суммы n первых членов. Бесконечная убывающая прогрессия.

Контрольная работа по теме 6 «Прогрессии» (1 час).

ТЕМА 7. Элементы приближенных вычислений, комбинаторики и статистики (4 часа)

Блок 1. Приближение чисел (2 часа).

Абсолютная и относительная погрешности приближения. Приближение суммы и разности. Приближение произведения и частного. Приближенные вычисления и калькулятор.

Блок 2. Описательная статистика и комбинаторика (1 час).

Способы представления и характеристики числовых данных. Комбинаторные правила.

Контрольная работа по теме 7 «Элементы приближенных вычислений, комбинаторики и статистики» (1 час).

ТЕМА 8. Правильные многоугольники. Длина окружности и площадь круга (6 часов)

Блок 1. Правильные многоугольники (3 часа).

Правильные многоугольники. Вписанные и описанные правильные многоугольники. Формулы для вычисления площади правильного многоугольника, его стороны, радиусов вписанной и описанной окружности.

Блок 2. Длина окружности и площадь круга (2 часа).

Длина окружности и площадь круга, длина дуги окружности, площадь сектора и сегмента.

Контрольная работа по теме 8 «Правильные многоугольники» (1 час).

Итоговая контрольная работа (2 часа).

10 класс [64 часа, 2 часа в неделю]**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 10 КЛАССА**

№	Наименование тем и блоков	Общее количество учебных часов	В т.ч. теор.	В т.ч. пр.	К.Р.	Ксл.	Кзн.
Тема 1	Общие свойства уравнений и неравенств	4		3	1	3	5
Блок 1	Уравнение с одной переменной	2		2		3	5
Блок 2	Неравенства с одной переменной	1		1		3	5
	Контрольная работа по теме 1 «Общие свойства уравнений и неравенств»	1			1		
Тема 2	Корень и степень. Иррациональные уравнения и неравенства	8	3	4	1	4	5
Блок 1	Корень натуральной степени	3	1	2		3	5
Блок 2	Иррациональные уравнения и неравенства.	4	2	2		4	4
	Контрольная работа по теме 2 «Иррациональные уравнения и неравенства»	1			1		
Тема 3	Тригонометрия	12	5	6	1	4	5
Блок 1	Тригонометрические формулы. Тригонометрические функции и обратные тригонометрические функции	6	3	3		4	5
Блок 2	Тригонометрические уравнения и неравенства, их системы	5	2	3		4	4
	Контрольная работа по теме 3 «Тригонометрические уравнения и неравенства, их системы»	1			1		
Тема 4	Параллельность и перпендикулярность в пространстве	14	6	7	1	4	5
Блок 1	Геометрия на плоскости	2	1	1		3	5
Блок 2	Параллельность в пространстве	6	3	3		4	5
Блок 3	Перпендикулярность прямых и плоскостей	5	2	3		4	5
	Контрольная работа по теме 4 «Параллельность и перпендикулярность в пространстве»	1			1		
Тема 5	Производная функции и ее применение	8	4	3	1	4	5
Блок 1	Предел и непрерывность функции	2	1	1		3	5

Блок 2	Производная функции	2	1	1		4	5
Блок 3	Применение производной	3	2	1		4	5
	Контрольная работа по теме 5 «Производная и ее применение»	1			1		
Тема 6	Первообразная и интегралы	8	2	5	1	4	5
Блок 1	Первообразная и неопределенный интеграл	3	1	2		4	5
Блок 2	Определенный интеграл	4	1	3		4	5
	Контрольная работа по теме 6 «Производная и ее применение»	1			1		
Тема 7	Декартовы координаты и векторы в пространстве	8	4	3	1	4	5
Блок 1	Векторный метод в пространстве	4	2	2		3	5
Блок 2	Координатный метод в пространстве	3	2	1		4	5
	Контрольная работа по теме 7 «Решение геометрических задач координатным и векторным методами»	1			1		
	Итоговая контрольная работа	2			2		
	Итого:	64	24	31	9		

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 10 класс

ТЕМА 1. Общие свойства уравнений и неравенств (4 часа)

Блок 1. Уравнения с одной переменной (2 час).

Равносильность и следование уравнений.

Блок 2. Неравенства с одной переменной (1 час).

Решение дробно-рациональных неравенств методом интервалов. Решение уравнений и неравенств, содержащих модуль.

Контрольная работа по теме 1 «Общие свойства уравнений и неравенств» (1 час).

ТЕМА 2. Корень и степень. Иррациональные уравнения и неравенства (8 часов)

Блок 1. Корень натуральной степени (3 часа).

Обобщение понятия степени. Понятие корня степени n . Свойства корней четной и нечетной степени. Преобразования степенных и иррациональных выражений.

Блок 2. Иррациональные уравнения и неравенства (4 часа).

Иррациональные уравнения и неравенства.

Контрольная работа по теме 2 «Иррациональные уравнения и неравенства» (1 час).

ТЕМА 3. Тригонометрия (12 часов)

Блок 1. Тригонометрические формулы. Тригонометрические функции и обратные тригонометрические функции (6 часов).

Тригонометрическая окружность. Синус, косинус, тангенс, котангенс угла. Свойства тригонометрических функций. Формулы тригонометрии. Тригонометрические функции: свойства, график. Обратные тригонометрические функции: свойства и график. Преобразования выражений, содержащих обратные тригонометрические функции.

Блок 2. Тригонометрические уравнения и неравенства, их системы (5 часов).

Решение основных типов тригонометрических уравнений. Метод введения вспомогательного аргумента. Тригонометрические уравнения с исследованием ОДЗ. Уравнения смешанного типа. Тригонометрические неравенства.

Контрольная работа по теме 3 «Тригонометрические уравнения и неравенства, их системы» (1 час).

ТЕМА 4. Параллельность и перпендикулярность в пространстве (14 часов)

Блок 1. Геометрия на плоскости (2 часа).

Взаимное расположение прямых и точек на плоскости. Треугольники и многоугольники. Многоугольники с самопересечениями. Поворотная геометрия.

Блок 2. Параллельность в пространстве (6 часов).

Классификация взаимного расположения прямых в пространстве. Признак параллельности прямых. Скрещивающиеся прямые. Угол между прямыми в пространстве. При-

знак параллельности прямой и плоскости. Теоремы о параллельных прямых и плоскостях. Признак параллельности плоскостей. Свойства параллельных плоскостей. Изображение пространственных фигур на плоскости. Построение сечений.

Блок 3. Перпендикулярность прямых и плоскостей (5 часов).

Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Перпендикуляр и наклонная. Теорема о трех перпендикулярах. Угол между прямой и плоскостью.

Признак перпендикулярности плоскостей. Свойства перпендикулярных плоскостей. Угол между двумя плоскостями. Расстояния в пространстве: от точки до фигуры, между фигурами, между скрещивающимися прямыми.

Контрольная работа по теме 4 «Параллельность и перпендикулярность в пространстве» (1 час).

ТЕМА 5. Производная функции и ее применение (8 часов)

Блок 1. Предел и непрерывность функции (2 часа).

Предел функции. Предел функции на бесконечности. Предел функции в точке. Односторонние пределы. Вычисление пределов. Асимптоты графиков функции. Непрерывность функций в точке и на промежутке.

Блок 2. Производная функции (2 часа).

Задачи, приводящие к понятию производной. Определение производной функции в точке. Физический, геометрический смысл производной. Правила дифференцирования. Таблица производных. Производная сложной функции.

Блок 3. Применение производной (3 часов).

Геометрический смысл производной. Уравнение касательной. Исследование функции с помощью производной. Вторая производная. Физический смысл производной. Построение графиков функций с помощью производной.

Контрольная работа по теме 5 «Производная и ее применение» (1 час).

ТЕМА 6. Первообразная и интегралы (8 часов)

Блок 1. Первообразная и неопределенный интеграл (3 часа).

Первообразная. Неопределенный интеграл. Неопределенные интегралы элементарных функций. Основные свойства неопределенного интеграла.

Блок 2. Определенный интеграл (4 часа).

Площадь криволинейной трапеции. Определенный интеграл. Свойства определенного интеграла. Нахождение площадей и длин кривых. Решение физических задач.

Контрольная работа по теме 6 «Производная и ее применение» (1 час).

ТЕМА 7. Декартовы координаты и векторы в пространстве (8 часов)

Блок 1. Векторный метод в пространстве (4 часа).

Векторы в пространстве. Скалярное произведение векторов. Компланарные векторы. Разложение вектора на плоскости. Разложение вектора по трем некомпланарным векторам.

Блок 2. Координатный метод в пространстве (3 часа).

Декартова прямоугольная система координат в пространстве. Координаты векторов в пространстве. Линейные операции, скалярное произведение, проекция вектора, проекция вектора на ось. Декартовы прямоугольные координаты точки. Простейшие задачи в координатах. Уравнение плоскости и прямой. Углы между прямыми и плоскостями в координатах. Расстояние от точки до плоскости в координатах.

Контрольная работа по теме 7 «Решение геометрических задач координатным и векторным методами» (1 час).

Итоговая контрольная работа (2 часа).

11 класс [64 часа, 2 часа в неделю]**УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН 11 КЛАССА**

№	Наименование тем и блоков	Общее количество учебных часов	В т.ч. теор.	В т.ч. пр.	К.Р.	Ксл.	Кзн.
Тема 1	Логарифмическая и показательная функция	12	5	6	1	4	5
Блок 1	Показательная функция	5	2	3		4	5
Блок 2	Логарифмическая функция	6	3	3		4	5
	Контрольная работа по теме 1 «Логарифмическая и показательная функция»	1			1		
Тема 2	Комплексные числа	4	2	1	1	4	5
Блок 1	Комплексные числа и действия над ними	2	1	1		4	5
Блок 2	Различные формы записи комплексных чисел	1	1			4	5
	Контрольная работа по теме 2 «Комплексные числа»	1			1		
Тема 3	Теория вероятностей	4	1	2	1	4	5
Блок 1	Определения вероятностей	2	1	1		4	5
Блок 2	Независимые события	1		1		4	5
	Контрольная работа по теме 3 «Теория вероятностей»	1			1		
Тема 4	Многогранники	10	3	6	1	4	5
Блок 1	Многогранники	4	2	2		3	5
Блок 2	Площади боковых и полных поверхностей, объемы многогранников	5	1	4		4	5
	Контрольная работа по теме 4 «Многогранники»	1			1		
Тема 5	Тела вращения	10	3	6	1	4	5
Блок 1	Тела вращения	4	2	2		3	5
Блок 2	Площади боковых и полных поверхностей, объемы тел вращения	5	1	4		4	5
	Контрольная работа по теме 5 «Тела вращения»	1			1		
Тема 6	Уравнения и неравенства	10		9	1	4	5
Блок 1	Уравнения и неравенства	4		4		4	5

Блок 2	Задачи с параметрами	5		5		4	5
	Контрольная работа по темеб «Уравнения и неравенства»	1			1		
Тема 7	Избранные вопросы планиметрии	10		9	1	4	5
Блок 1	Решение треугольников	4		4		4	5
Блок 2	Четырехугольники и окружности	5		5		4	5
	Контрольная работа по теме 7 «Избранные вопросы планиметрии»	1			1		
	Итоговая контрольная работа	4			4		
	Итого:	64	14	39	11		

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ 11 класс

ТЕМА 1. Логарифмическая и показательная функция (12 часов)

Блок 1. Показательная функция (5 часов).

Показательная функция: свойства, график. Показательные уравнения и неравенства.

Блок 2. Логарифмическая функция (6 часов).

Логарифм: определение, свойства. Логарифмическая функция: свойства, график. Логарифмические уравнения и неравенства. Метод рационализации (метод замены множителей).

Контрольная работа по теме 1 «Логарифмическая и показательная функция» (1 час).

ТЕМА 2. Комплексные числа (4 часа)

Блок 1. Комплексные числа и действия над ними (2 часа).

Определение комплексных чисел. Алгебраическая форма записи и арифметические действия с комплексными числами.

Блок 2. Различные формы записи комплексных чисел (1 час).

Геометрическая интерпретация. Тригонометрическая форма записи. Действия в тригонометрической форме.

Контрольная работа по теме 2 «Комплексные числа» (1 час).

ТЕМА 3. Теория вероятностей (4 часа)

Блок 1. Определения вероятности (2 часа).

Случайные события. Классическое определение вероятности. Геометрическая вероятность. Условная вероятность.

Блок 2. Независимые события (1 час).

Независимые события. Формула полной вероятности. Формула Байеса.

Контрольная работа по теме 3 «Теория вероятностей» (1 час).

ТЕМА 4. Многогранники (10 часов)

Блок 1. Многогранники (4 часа).

Призма. Параллелепипед. Пирамида. Усеченная пирамида. Правильные многогранники.

Блок 2. Площади боковых и полных поверхностей, объемы многогранников (5 часов).

Площади боковых и полных поверхностей многогранников: призмы, параллелепипеда, пирамиды, усеченной пирамиды. Понятие объема. Объемы: призмы, параллелепипеда, пирамиды, усеченной пирамиды. Равновеликие тела. Площади поверхностей и объемы подобных тел.

Контрольная работа по теме 4 «Многогранники» (1 час).

ТЕМА 5. Тела вращения (10 часов)

Блок 1. Тела вращения (4 часа).

Цилиндр. Сечения цилиндра плоскостями. Вписанная и описанная призмы. Конус. Сечения конуса плоскостями. Вписанная и описанная пирамиды. Шар. Сечение шара плоскостью. Касательная плоскость к шару. Пересечение двух сфер. Вписанные и описанные многогранники. Части шара: шаровой сектор, шаровой слой, шаровой сегмент.

Блок 2. Площади боковых и полных поверхностей, объемы тел вращения (5 часов).

Площадь боковой и полной поверхности: цилиндра, конуса, шара, частей шара. Объемы: цилиндра, конуса, шара, частей шара.

Контрольная работа по теме 5 «Тела вращения» (1 час).

ТЕМА 6. Уравнения и неравенства (10 часов)

Блок 1. Уравнения и неравенства (4 часа).

Общие методы решения уравнений и неравенств. Иррациональные уравнения и неравенства. Показательные и логарифмические уравнения и неравенства. Тригонометрические уравнения и неравенства. Уравнения и неравенства с модулем.

Блок 2. Задачи с параметром (5 часов)

Нестандартные задачи, связанные с уравнениями и неравенствами. Методы решения задач с параметрами.

Контрольная работа по теме 6 «Уравнения и неравенства» (1 час).

ТЕМА 7. Избранные вопросы планиметрии (10 часов)

Блок 1. Решение треугольников (4 часа).

Решение треугольников. Вычисление биссектрис и медиан треугольника. Формула Герона и другие формулы для площади треугольника.

Блок 2. Четырехугольники и окружности (5 часов).

Площади различных фигур. Свойства и признаки вписанных и описанных четырехугольников. Углы в окружности. Метрические соотношения в окружности.

Контрольная работа по теме 7 «Избранные вопросы планиметрии» (1 час).

Итоговая контрольная работа (4 часа).

3 ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Занятия проводятся один раз в неделю по два часа в постоянных группах учащихся, прошедших конкурсный отбор (особые математические заслуги или двухступенчатый конкурсный отбор, состоящий из письменного экзамена и устного собеседования). Группы сформированы по возрастному принципу.

Основная форма работы – теоретическое занятие, практикум по решению задач, математические игры и соревнования.

4 СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Алгебра

1. <http://mmmf.msu.ru/archive/> – архив Малый Мехмат МГУ.
2. <http://www.problems.ru/> – интернет-проект «Задачи».
3. <https://www.mccme.ru/> – Московский центр непрерывного математического образования.
4. Генкин, С.А., Итенберг, И.В., Фомин, Д.В. Ленинградские математические кружки: пособие для внеклассной работы. – Киров: АСА, 1994. – 272 с.
5. Заславский, А.А., Френкин, Б.Р., Шаповалов, А.В. Задачи о турнирах. – М.: МЦНМО, 2017. – 104 с.
6. Кноп, К.А. Взвешивания и алгоритмы: от головоломок к задачам. – М.: МЦНМО, 2016. – 104 с.
7. Крижановский, А.Ф. Математические кружки. 5-7 классы. – М.: ИЛЕКСА, 2016. – 320 с.
8. Логика для всех: от пиратов до мудрецов. – М.: МЦНМО, 2017. – 208 с.
9. Мадахаева, Е.Л. Занятия математического кружка. 7 класс: учебное пособие для учащихся общеобразовательных организаций/ Авт. Е.Л. Мадахаева. – М.: Мнемозина, 2017. – 127 с.
10. Медников, Л.Э. Четность. – М.: МЦНМО, 2016. – 64 с.
11. Прасолов, В. В. Задачи по алгебре, арифметике и анализу. – М.: МЦНМО, 2017. – 608 с.
12. Прасолов, В. В. Задачи по алгебре. 7 класс. – М.: МЦНМО, 2019. – 80 с.
13. Раскина, И.В., Шноль, Д.Э. Логические задачи. – М.: МЦНМО, 2017. – 120 с.
14. Сгибнев, А.И. Делимость и простые числа. – М.: МЦНМО, 2017. – 120 с.
15. Спивак, А.В. Тысяча и одна задача по математике. 5-7 классы: учебное пособие для общеобразовательных организаций/ Авт. А.В. Спивак. – М.: Просвещение, 2018. – 201 с.
16. Чулков, П.В. Арифметические задачи. – М.: МЦНМО, 2017. – 64 с.
17. Юрченко, Е.В., Юрченко, Е.Е. Уравнения с параметром и нестандартные задачи. 7–9 класс. – М.: МЦНМО, 2017. – 86 с.

Геометрия

1. <http://geometry.ru/>
2. <http://www.problems.ru/> – интернет-проект «Задачи».
3. <http://zadachi.mccme.ru/2012/#&page1> – информационно-поисковая система «Задачи по геометрии».
4. Балаян, Э.Н. Геометрия: задачи на готовых чертежах: 7-9 классы/Авт. Э.Н. Балаян. – Ростов н/Д: Феникс, 2013. – 233 с.
5. Блинков, Ю.А. Геометрия. Задачи на построения. – М.: МЦНМО, 2016. – 155 с.
6. Блинков, Ю.А., Горская, Е.С. Вписанные углы. – М.: МЦНМО, 2017. – 168 с.
7. Геометрия. 10 класс. (углубленное и профильное обучение). / Авт.: Потоскуев Е.В., Звавич Л.И. 6-е изд., стер. – М.: 2008. – 224 с.
8. Геометрия. 11 класс. (углубленное и профильное обучение). /Авт.: Потоскуев Е.В., Звавич Л.И. 2-е изд., стер. – М.: 2004. – 368 с.
9. Геометрия. 7-9 классы. Учебник. / Авт. Шарыгин И.Ф. – М.: 2012. – 464 с.
10. Геометрия. Учебник для 10-11 классов. /Авт. Погорелов А.В. 13-е изд. – М.: 2014. – 175 с.
11. Геометрия. Учебник для 7-9 классов. / Авт. Погорелов А.В. 2-е изд. – М.: Просвещение, 2014. – 240 с.
12. Головина, Л. И., Яглом, И. М. Индукция в геометрии. – М.: МЦНМО, 2019. – 96 с.
13. Гордин, Р. К. Планиметрия. 7-9 классы. – М. МЦНМО, 2019. – 416 с.
14. Зив, Б. Г. Задачи по геометрии. 7-11 классы: учебное пособие для общеобразовательных организаций. /Авт.: Б. Г. Зив, В. М. Мейлер, А. Г. Барханский. – М.: Просвещение, 2019. – 271 с.
15. Прасолов, В. В. Задачи по геометрии. 10 класс. – М.: МЦНМО, 2019. – 96 с.
16. Прасолов, В. В. Решение задач повышенной сложности по геометрии. 7-9 классы: учебное пособие для общеобразовательных организаций// Под ред. В.В. Прасолова. – М.: Просвещение, 2019. – 239 с.
17. Прасолов, В.В. Задачи по планиметрии. – М.: МЦНМО, 2019. – 640 с.
18. Прасолов, В.В., Шарыгин, И.Ф. Задачи по стереометрии. (Выпуск 19 серии "Библиотека математического кружка"). – М.: Наука, 1989. — 288 с.
19. Сгибнев, А.И. Геометрия на подвижных чертежах. – М.: МЦНМО, 2019. – 184 с.

5 ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ
Примеры заданий итогового теоретического контроля
по программе «Математика»

7 класс

1. (8 баллов) Преобразуйте многочлен в стандартный вид:

$$(x - 2y)^2 - (x + y)(x - 2y)$$

2. (8 баллов) Упростите выражение:

$$\frac{x}{x+y} : \left(\frac{x}{x+y} - \frac{x-y}{x} \right)$$

3. (6 баллов) Вычислите:

$$\frac{(6^4)^2}{4^4 * 9^5}$$

4. (11 баллов) Решите систему $\begin{cases} 2x - y = 8 \\ x + 2y = -6 \end{cases}$

- а) методом исключения
- б) графическим методом
- в) методом Крамера
- г) матричным методом

И проверьте, проходит ли прямая $y = 2x$ через точку пересечения искомых прямых.

5. (10 баллов) Решите систему методом Крамера:

$$\begin{cases} 3x + 2y + z = 5 \\ -x + 5z = 3 \\ 4x + y - 9z = -2 \end{cases}$$

6. (10,08 баллов) Решите задачу:

Турист прошел 50 км за 3 дня. Во второй день он прошел на 10 км меньше, чем в первый, и на 5 км больше, чем в третий. Сколько километров проходил турист каждый день?

7. (9 баллов) В треугольнике ABC угол B равен 76° . Найдите острый угол между биссектрисами AA_1 и CC_1 .

19-37 удовлетворительно

38-49 хорошо

50-62,08 **отлично**

8 класс
Вариант 1

1. (8,86 баллов) Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} x^2 + 3y^2 + x + 3y = 30 \\ x^2 - y^2 + x - y = 6 \end{cases}$$

2. (8,86 баллов) Решите неравенство:

$$\frac{(x+3)(x^2-x)^2}{x-2} \geq 0$$

3. (8 баллов) В параллелограмме ABCD: $BD = 14$; $2\vec{BF} = \vec{BA} + \vec{BC}$. Найдите $|\vec{BF}|$.

4. (8,8 баллов) Установите область определения функции:

$$y = \sqrt{\frac{x^2 - 3x + 2}{\sqrt{9 - x^2}}}$$

5. (8,8 баллов) $\sin \alpha = \frac{12}{13}$, $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$;

Найдите $\sin 2\alpha$, $\cos 2\alpha$, $\operatorname{ctg} 2\alpha$.

6. (8,8 баллов) В возрастающей геометрической прогрессии сумма первого и последнего членов равно 66, произведение второго и последнего членов равно 128, сумма всех членов равна 126. Сколько членов в прогрессии?
7. (9,96 баллов) Хорда АВ делит окружность на две дуги, градусная мера одной из них равна 60° . Радиус окружности равен 6. Найдите площадь фигуры, ограниченной дугой и хордой (взять меньшую фигуру). Ответ округлите до сотых, считая $\pi \approx 3,14$, а $\sqrt{3} \approx 1,73$.

18,7-37,24 удовлетворительно

37,25-49,6 хорошо

49,7-**62,08** отлично

8 класс

Вариант 2

1. (10 баллов) Сравните числа $\sqrt{17} - \sqrt{15}$ и $\sqrt{7} - \sqrt{5}$.
2. (10 баллов) Решите систему неравенств :
$$\begin{cases} -\frac{13}{4} + \frac{3x}{4} \leq \frac{x-1}{4} - \frac{7}{8}, \\ 2 \geq \frac{x}{4} + \frac{3-2x}{3}. \end{cases}$$
3. (10 баллов) Упростите выражение:
$$\left(\frac{\sqrt{a}}{\sqrt{a}-\sqrt{b}} - \frac{\sqrt{a}}{\sqrt{a}+\sqrt{b}} \right) \frac{a-b}{a^2+ab}.$$
4. (12,08 баллов) Решите уравнение:
$$\frac{24x}{2x^2-3x+4} = \frac{12x}{x^2+x+2} + 5.$$
5. (10 баллов) Решить систему уравнений:
$$\begin{cases} x+2y=3, \\ x^2+3xy+5y^2=3. \end{cases}$$
6. (10 баллов) Использование преобразования построить график функции $y = 2(x-3)^2 + 4$.

18,7-37,24 удовлетворительно

37,25-49,6 хорошо

49,7-**62,08** отлично

9 класс

1. (10 баллов) Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} x^2 + 3y^2 + x + 3y = 30 \\ x^2 - y^2 + x - y = 6 \end{cases}$$

2. (10 баллов) Решите неравенство:

$$\frac{(x+3)(x^2-x)^2}{x-2} \geq 0$$

3. (6 баллов) В параллелограмме ABCD: $BD = 14$; $2\overrightarrow{BF} = \overrightarrow{BA} + \overrightarrow{BC}$. Найдите $|\overrightarrow{BF}|$.
4. (7 баллов) Установите область определения функции:

$$y = \sqrt{\frac{x^2 - 3x + 2}{\sqrt{9 - x^2}}}$$

5. (7 баллов) $\sin \alpha = \frac{12}{13}$, $\frac{\pi}{2} < \alpha < \pi$;

Найдите $\sin 2\alpha$, $\cos 2\alpha$, $\operatorname{ctg} 2\alpha$.

6. (11,08 баллов) В возрастающей геометрической прогрессии сумма первого и последнего членов равно 66, произведение второго и последнего членов равно 128, сумма всех членов равна 126. Сколько членов в прогрессии?

7. (11 баллов) Хорда АВ делит окружность на две дуги, градусная мера одной из них равна 60° . Радиус окружности равен 6. Найдите площадь фигуры, ограниченной дугой и хордой (взять меньшую фигуру). Ответ округлите до сотых, считая $\pi \approx 3,14$, а $\sqrt{3} \approx 1,73$.

19-37 удовлетворительно

38-49 хорошо

50-62,08 отлично

10 класс

1. (11 баллов) Решить уравнение $4\cos 6x + 6\sin^2 3x + 5\cos 3x = 0$;

2. (11,08 баллов) Решить неравенство $\sqrt{2+x} > 2 + \sqrt{2-x}$;

3. (20 баллов) В цилиндре образующая перпендикулярна плоскости основания. На окружности одного из оснований цилиндра выбраны точки А, В и С, а на окружности другого основания – точка В₁, причем ВВ₁ – образующая цилиндра, а АВ – диаметр основания. Известно, что $\angle ABC = 30^\circ$, $AC = \sqrt{2}$, $BB_1 = 2$. Доказать, что угол между прямыми АВ₁ и ВС равен 45° . Найти объем цилиндра.

4. (10 баллов) Вычислить правосторонний и левосторонний пределы функции $y = \frac{3+x}{3-x}$ в точке разрыва.

5. (10 баллов) Найти уравнение касательной к графику функции $y = 2x^2 - 3x + 1$ в точке $x_0 = 2$.

19-37 удовлетворительно

38-49 хорошо

50-62,08 отлично

При распределении рейтинга на предмет для каждого блока (темы) присваивается преподавателем свой коэффициент сложности – К сл. (по пятибалльной шкале):

- 1 – Очень легкий;
- 2 – Легкий;
- 3 – Средней сложности;
- 4 – Высокой сложности;
- 5 – Очень высокой сложности.

И коэффициент значимости – К зн. (по пятибалльной шкале):

- 1 – Внутриблоковая значимость;
- 2 – Внутритематическая (межблоковая значимость);
- 3 – Межтематическая (внутрикурсовая) значимость;
- 4 – Межкурсовая (внутрипредметная) значимость;
- 5 – Межпредметная значимость.

Перевод рейтинга в пятибалльную шкалу.

- от 0-15% рейтинга – уровень узнавания, отметка «2» – неудовлетворительно;
- от 15-60% рейтинга – уровень запоминания, воспроизведения и применения в стандартных ситуациях, отметка «3» – удовлетворительно;
- от 60-80% рейтинга – уровень понимания, отметка «4» – хорошо;
- от 80-100% рейтинга – уровень продуктивный творческий; отметка «5» – отлично.