

Управление образования города Калуги
Муниципальное бюджетное образовательное учреждение
«Средняя общеобразовательная школа № 46» города Калуги

ПРИНЯТА

педагогическим советом

протокол № 11 от «22» мая 2024 г.



КВАНТОРИУМ

УТВЕРЖДЕНА

приказом № 124А

от «23» мая 2024 г.

**Рабочая программа внеурочной деятельности
естественнонаучной направленности
ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА**

Возраст обучающихся: 15-17 лет

Срок реализации программы: 1 год (36 часов)

Уровень сложности: продвинутый

Автор-составитель программы:

Гришина Анна Сергеевна,

Учитель математики,

педагог дополнительного образования

Калуга, 2024 г

ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ

Полное название программы	Функциональная математика
Автор-составитель программы, должность	Гришина Анна Сергеевна, учитель математики, педагог ДО
Адрес реализации программы	Адрес г. Калуга, ул. Ермоловская, д. 96 Тел. +7(4842) 58-83-83
Вид программы	- по степени авторства: <i>модифицированная</i> - по уровню сложности: <i>продвинутая</i>
Направленность	<i>естественнонаучная</i>
Срок реализации, объём	1 год, 36 часов
Возраст учащихся	от 15 до 17
Название объединения	Математика
Краткая аннотация	В основу данной программы положен принцип развивающего обучения. Программа опирается на материал, изучаемый на уроках алгебры и геометрии, поэтому некоторые темы курса рассматриваются повторно, но уже на более высоком теоретическом и практическом уровне, часть программ взята из общеобразовательной программы 10-11 класса

СОДЕРЖАНИЕ

ПАСПОРТ ПРОГРАММЫ	2
РАЗДЕЛ 1. «КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ»	4
1.1 Пояснительная записка	4
1.2 Цель и задачи программы	6
1.3 Содержание программы.....	6
1.4 Планируемые результаты	22
РАЗДЕЛ 2. «КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ».....	22
2.1 Календарный учебный график	22
2.2 Условия реализации программы.....	25
2.3 Формы аттестации (контроля)	26
2.4 Оценочные материалы	26
Список литературы.....	28

РАЗДЕЛ 1.

«КОМПЛЕКС ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОГРАММЫ»

1.1 Пояснительная записка

Многогранное развитие личности наилучшим образом реализуется именно в дополнительном образовании. При реализации данной программы дети, желающие получить дополнительное математическое образование (сверх определяемого государственным образовательным стандартом школьного), могут сделать это на занятиях математического кружка. Программа нацелена на получение дополнительных к полученным детьми в базовом компоненте в школе знаний, на помощь в раннем самоопределении, на реализацию себя, на осознанный выбор школьниками направления своего образования. Дети могут удовлетворять индивидуальные потребности, развивать творческий потенциал, адаптироваться в современном обществе и имеют возможность полноценной организации свободного времени.

Обучение ориентировано на развитие и поддержание интереса учащихся к решению задач, формирование определенной познавательной деятельности.

Цели реализации дополнительной образовательной программы «Функциональная математика» — повышение логической культуры, расширение и углубление знаний и умений школьников, проявляющих интерес к математике, знакомство с начальными идеями изучаемой науки, обучение применению базовых школьных знаний к решению нестандартных задач, обучение школьников основам научного мышления.

Исходя из поставленных целей и организационных особенностей, ставятся следующие задачи:

— образовательные: совершенствование и углубление полученных в основном курсе математики знаний и умений, формирование представлений о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, об идеях и методах математики;

— воспитательные: формирование элементов диалектикоматериалистического мировоззрения (научной картины мира), воспитание средствами математики культуры личности, понимания значимости математики для научно-технического прогресса, отношения к математике как к части общечеловеческой культуры через знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей; воспитание ответственности, целеустремленности, настойчивости, внимательности, дисциплинированности и других качеств личности.

— развивающие: развитие познавательного интереса и стремления к самообразованию, развитие логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для будущей профессиональной деятельности, а также последующего обучения в высшей школе; развитие самостоятельности и творческих способностей учащихся.

Дополнительная общеобразовательная общеразвивающая программа «Функциональная математика» направлена на развитие умственных способностей обучающихся, формирование системного и логического мышления, совершенствование таких черт личностей, как выносливость, выдержка, терпение, воля к победе, решительность, а также поддержку интереса к усвоению знаний.

Далее указывается:

Направленность программы естественнонаучная, предназначена для дополнительного изучения химии, как на базовом, так и на профильном уровне

Вид программы:

- по степени авторства - модифицированная;
- по уровню сложности – продвинутая

Язык реализации программы: (официальный язык Российской Федерации – русский)

Перечень нормативных документов:

Программа разработана в соответствии со следующими нормативными документами:

1. Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 № 273-ФЗ.
2. Федеральный закон от 31 июля 2020 г. N 304-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» по вопросам воспитания обучающихся».

3. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 года № 678-р. Концепция развития дополнительного образования детей до 2030 год.

4. Постановление Главного государственного санитарного врача РФ от 28 сентября 2020 г. №28 «Об утверждении санитарных правил СП 2.4.3648 – 20 «Санитарно – эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

5. Приказом Министерства просвещения РФ от 27.07.2022 № 629 «Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

6. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 29.05.2015 № 996-р «Стратегия развития воспитания в Российской Федерации на период до 2025 года»

7. Постановление Правительства Калужской области от 29 января 2019 года № 38 «Об утверждении государственной программы Калужской области «Развитие общего и дополнительного образования в Калужской области». Подпрограмма «Дополнительное образование» государственной программы Калужской области «Развитие общего и дополнительного образования в Калужской области».

Актуальность программы

Актуальность программы обусловлена тем, что в условиях постоянно меняющегося мира важной способностью человека является быстро ориентироваться в возникающей ситуации, уметь грамотно проанализировать поступающую информацию, сделать выводы, на основе которых принять верное решение. Математика развивает логическое, стратегическое и абстрактное мышление. Высокий уровень развития математики необходим для научного прогресса. Всеобщая компьютеризация не только не уменьшила важность математического образования, а наоборот, поставила перед ним новые задачи. Проблемы, решение которых считалось невозможным, успешно решаются благодаря применению математики, тем самым расширяются возможности научного познания. В жизни современного общества математика играет все большую роль. Математика — это и самая безупречная логика, и объективная доказательность, и наиболее совершенный способ мышления.

Отличительные особенности программы

Программа курса построена в виде последовательно решаемых обучающимися коммуникативных задач, соотносимых с их сферой интересов и увлечений (деятельностью обучающихся в детском технопарке «Кванториум»).

Новизна программы (при наличии, но лучше прописать состоит в том, что за основу программы было выбрано методическое пособие: «МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ для проведения лабораторных работ по математике»: - изд-во RELEON, а так же что за основу программы была выбрана авторская программа дополнительного образования [Электронный ресурс <https://kvantorium64.ru/obrazovatelnye-programmy/>]

Педагогическая целесообразность обусловлена тем, что школьникам предоставляется возможность пополнить знания, приобрести и закрепить навыки решения теоретических и, что особенно важно, практических задач по алгебре и геометрии. Математика есть универсальный язык науки и мощный метод научного исследования.

Адресат программы В реализации данной программы участвуют обучающиеся 16-17 лет. Для определения готовности обучающегося к освоению каждого из уровней программы, перед началом обучения проводится тестирование. Содержание программы определяется с учётом возрастных особенностей обучающихся.

Получение образования обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано совместно с другими обучающимися. Количество обучающихся с ограниченными возможностями здоровья устанавливается из расчета не более 3 обучающихся при получении образования с другими учащимися.

Состав группы, особенности набора Разновозрастная группа постоянного состава.

Объем программы 36 часов.

Сроки освоения программы 1 год.

Режим занятий 1 час в неделю, 36 часов в год, занятия по 45 минут.

Формы обучения очная с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий. Программа может быть реализована в очно-заочной форме и дистанционно с помощью интернет-ресурсов.

Форма организации образовательной деятельности групповая.

Формы проведения занятий: комбинированные, теоретические, практические, лабораторные.

1.2 Цель и задачи программы

Цель программы является формирование навыков и компетенций учащихся необходимых для осуществления математического моделирования реальных технических процессов в проектной деятельности.

Задачи программы:

обучающие

- понимание и нахождение геометрической пропорции;
- понимание и построение функций;
- изучение способов нахождения объема и плотности тел;
- изучение основ построения математических моделей с использованием численных методов;
- анализ результатов на адекватность, точность, устойчивость, практичность;
- изучение методов обработки данных;
- приобретение навыков презентации проекта в разделе математики.

развивающие

- развитие логическое и систематическое мышление;
- развитие память, творческий потенциал;
- знакомство обучающихся с самыми важными математическими открытиями и их авторами;
- развитие абстрактного мышления;
- умение структурировать информацию;
- навык анализа промежуточных результатов разработки;
- умение структурировано преподнести результаты своей работы.

воспитательные

- прививать навыки самостоятельного поиска информации и чувства ответственности за принятые решения;
- навык командной работы;
- обоснование необходимости повышения математической грамотности.

1.3 Содержание программы

Учебный план

Содержит наименование разделов и тем, определяет последовательность и общее количество часов на их изучение (с указанием теоретических и практических видов занятий), оформляется в виде таблицы; составляется на каждый год обучения.

№ п/п	Наименование разделов и тем	Количество часов			Формы аттестации/ контроля
		всего	теория	практика	
1.	Вводное занятие	1	1	-	Беседа
2.	Геометрическая пропорция	3	2	1	
2.1.	Геометрическая пропорция	1	1	-	Беседа, опрос

2.2.	Основные свойства геометрической пропорции	1	1	-	Беседа, опрос
2.3	Экспериментальная работа на тему: «Геометрическая пропорция. Особенности последовательного соединения резисторов»	1	-	1	Выполнение практической работы
3.	Линейная функция	8	4	4	
3.1.	Линейная функция	1	0,5	0,5	Беседа, опрос
3.2	Свойства линейной функции	1	0,5	0,5	Беседа, опрос, практические задания
3.3	Описание закона Архимеда, силы Ампера, второго закона Ньютона и прямолинейного равномерного движения линейной зависимостью	1	1	-	Беседа, опрос
3.4.	Закон Ома	1	1	-	Беседа, опрос
3.5.	Экспериментальная работа на тему «Сопоставление уравнения линейной функции с законом Ома»	1	-	1	Выполнение практической работы
3.6.	Коэффициенты линейной функции	1	1	-	Беседа, опрос
3.7.	Определение уравнения прямой по двум точкам	1	-	1	Беседа, опрос
3.8.	Экспериментальная работа на тему: «Зависимость тока от напряжения»	1	-	1	Выполнение практической работы
4.	Дробно-линейная функция	4	2	2	
4.1.	Дробно-линейная функция	1	1	-	Беседа, опрос
4.2.	Асимптоты дробно-линейной функции	1	1	-	Беседа, опрос
4.3.	Построение дробно-линейной функции	1	-	1	Беседа, опрос, практические задания
4.4.	Экспериментальная работа на тему: «Расчет асимптот для дробно-линейной функции»	1	-	1	Выполнение практической работы
5.	Степенная функция	4	2,5	1,5	Беседа, опрос
5.1.	Степенная функция. Примеры степенных функций	1	1	-	Беседа, опрос

5.2.	Построение степенных функций	1	0,5	0,5	Беседа, опрос, практические задания
5.3.	Точечный источник света	1	1	-	Беседа, опрос
5.4	Экспериментальная работа на тему: «Влияние точечного источника света на освещенность»	1	-	1	Выполнение практической работы
6.	Колебание как тригонометрическая функция	8	2	5	
6.1.	Тригонометрическая функция, тригонометрический круг.	1	1	-	Беседа, опрос
6.2.	Графики тригонометрических функций.	1	-	1	Беседа, опрос, практические задания
6.3.	Творческая работа на тему: «Графики тригонометрических функций в разных областях нашей жизни»	1	-	1	Выполнение практической работы
6.4.	Измерительные работы при измерение расстояния между точек на местности	1	-	1	Выполнение практической работы
6.5.	Экспериментальная работа на тему: «Определение периода и амплитуды синусоидальной функции».	1	-	1	Выполнение практической работы
6.6.	Творческая работа на тему: «Изготовление демонстрационной модели движения графика синуса»	1	-	1	Выполнение практической работы
6.7.	Период и амплитуда синусоидальной функции	1	1	-	Беседа, опрос
6.8.	Экспериментальная работа на тему: «От чего зависит период колебаний пружинного маятника»	1	-	1	Выполнение практической работы
7.	Звук как тригонометрическая функция	2	-	2	
7.1.	Творческая работа на тему: «Музыка есть арифметическое упражнение души, которая исчисляет себя, не зная об этом. Лейбниц»	1	-	1	Выполнение практической работы
7.2.	Экспериментальная работа на тему: «Что такое звук»	1	-	1	Выполнение практической работы
8.	Объем и плотность тела	5	2	3	
8.1.	Что такое объем тела, Что такое плотность тела	1	1	-	Беседа, опрос
8.2.	Как вычисляется объем тела	1	0,5	0,5	Беседа, опрос, практические

8.3.	Вычисление объема тела для более сложных форм	1	0,5	0,5	Беседа, опрос, практические задания
8.4.	Экспериментальная работа на тему: «Косвенное вычисление объема тела»	1	-	1	Выполнение практической работы
8.5.	Экспериментальная работа на тему: «Определение материала тела с помощью ее плотности»	1	-	1	Выполнение практической работы
9.	Итоговое занятие	1	-	1	Презентация проектных работ
Итого		36	15,5	20,5	

Содержание учебного плана

1 раздел. История развития математики

Теория: Математика — наука, занимающаяся изучением свойств и отношений чисел, пространства, форм и структур. Она изучает различные математические объекты и их взаимодействия, используя логические методы и строгую формализацию. Математика имеет широкий спектр приложений в различных областях науки, техники, экономики и других областях человеческой деятельности. Она помогает развить логическое мышление, аналитические навыки и способность решать сложные проблемы.

Зарождение математики произошло в древних цивилизациях, таких как Древний Египет, Месопотамия, Греция и Индия. В этих обществах люди начали изучать и разрабатывать системы счисления, арифметику, геометрию и другие математические концепции.

Древнегреческие учёные, такие как Пифагор, Евклид, Архимед и другие, сделали значительные открытия в области геометрии, алгебры и арифметики. Их работы стали основой для многих математических концепций, которые используются и изучаются до сих пор. Пифагор и его школа сформулировали основные математические понятия, такие как числа, отношения, пропорции и геометрические фигуры. Одно из главных достижений греческой математики — открытие понятия бесконечности и введение логического мышления в математику.

Индийские математики внесли большой вклад в развитие алгебры и тригонометрии.

2 раздел. Геометрическая пропорция

Тема 2.1. Геометрическая пропорция

Теория:

Геометрическая пропорция, равенство двух геометрических отношений $a/b = c/d$.

Основное свойство: произведение крайних членов равно произведению средних: $ad = bc$.

Тема 2.2. Основные свойства геометрической пропорции

Теория:

Обращение пропорции.

Пропорции со средними (крест-накрест).

Перестановка средних и крайних членов.

Увеличение и уменьшение пропорции.

Составление пропорции сложением и вычитанием.

Практика:

Тема 2.3. Экспериментальная работа на тему: «Геометрическая пропорция. Особенности последовательного соединения резисторов»

Практика:

1. Изучить методические указания.
2. Подключить двухканальную приставку осциллографа к USB разъему мобильного планшета или компьютера.
3. Собрать схему. Установить напряжение на источнике тока около 9 В.
4. Замкнуть ключ К. Запустить сбор данных кнопкой «Пуск».
5. По показаниям осциллографа определить значение напряжения на первом U_1 , и втором U_2 каналах.
6. Вычислить отношение и сравнить между собой.
7. Повторить пункты 5 и 6 для других значений напряжения на источнике.
8. При плавном повышении/понижении напряжения на источнике, наблюдать на экране осциллографа сохранение соотношения между напряжениями на первом и втором каналах.

3 раздел. Линейная функция

Тема 3.1. Линейная функция

Теория:

Функция — это зависимость y от x , где x является независимой переменной или аргументом функции, а y — зависимой переменной или значением функции.

Задать функцию значит определить правило, следуя которому по значениям независимой переменной можно найти соответствующие значения функции. Вот какими способами ее можно задать:

Табличный способ помогает быстро определить конкретные значения без дополнительных измерений или вычислений.

Аналитический способ — через формулы. Компактно, и можно посчитать функцию при произвольном значении аргумента из области определения.

Словесный способ.

Графический способ — наглядно.

График функции — это множество точек $(x; y)$, где x — это аргумент, а y — значение функции, которое соответствует данному аргументу.

Исследуем функцию, которая задаётся формулой $y = kx + b$. Она называется линейной функцией, при $k \neq 0$ и $b = 0$ линейная функция $y = kx + b$ принимает вид $y = kx$, то есть является прямой пропорциональностью.

Геометрический смысл коэффициента b — длина отрезка, который отсекает прямая по оси OY , считая от начала координат.

Геометрический смысл коэффициента k — угол наклона прямой к положительному направлению оси OX , считается против часовой стрелки.

Если известно конкретное значение x , можно вычислить соответствующее значение y .

Графиком линейной функции является прямая. Для ее построения достаточно двух точек, координаты которых удовлетворяют уравнению функции.

Угловой коэффициент отвечает за угол наклона прямой, свободный коэффициент — за точку пересечения графика с осью ординат.

Практика:

Наглядное построение графиков в программе GeoGebra, фиксация изменения графиков с изменением коэффициентов

Построение графиков функций в декартовой системе координат:

$$y = 2x + 8$$

$$y = -x + 3$$

$$y = 1/8x - 1$$

$$y = 0,2x$$

Тема 3.2. Свойства линейной функции

Теория:

Область определения функции — множество всех действительных чисел.

Множеством значений функции является множество всех действительных чисел.

График линейной функции — прямая. Для построения прямой достаточно знать две точки. Положение прямой на координатной плоскости зависит от значений коэффициентов k и b .

Функция не имеет ни наибольшего, ни наименьшего значений.

Четность и нечетность линейной функции зависят от значений коэффициентов k и b :

Свойством периодичности линейная функция не обладает, потому что ее спектр непрерывен.

График функции пересекает оси координат:

ось абсцисс OX — в точке $(-b/k; 0)$;

ось ординат OY — в точке $(0; b)$.

$x = -b/k$ — является нулем функции.

Функция монотонно возрастает на области определения при $k > 0$ и монотонно убывает при $k < 0$.

Коэффициент k характеризует угол, который образует прямая с положительным направлением OX . Поэтому k называют угловым коэффициентом.

Практика:

Построение графиков линейной функции с опорой на свойства

3.3. Описание закона Архимеда, силы Ампера, второго закона Ньютона и прямолинейного равномерного движения линейной зависимостью

Теория:

Сила — это физическая векторная величина, которая воздействует на данное тело со стороны других тел. Сила измеряется в ньютонах — единице измерения, которую назвали в честь Исаака Ньютона.

Поскольку сила — величина векторная, у нее, помимо модуля, есть направление. От того, куда направлена сила, зависит результат.

Формула плотности тела

$$\rho = m/V$$

ρ — плотность тела [кг/м³]

m — масса тела [кг]

V — объем тела [м³]

Формула архимедовой силы для жидкости

$$F_{\text{Арх}} = \rho_{\text{ж}} g V_{\text{погр}}$$

$\rho_{\text{ж}}$ — плотность жидкости [кг/м³]

$V_{\text{погр}}$ — объем погруженной части тела [м³]

g — ускорение свободного падения [м/с²]

На планете Земля $g = 9,8 \text{ м/с}^2$.

Второй закон Ньютона Произведение массы тела на вектор ускорения есть равнодействующая всех сил, приложенных к телу

Равномерное прямолинейное движение материальной точки — это движение, при котором тело за равные промежутки времени совершает одинаковые перемещения.

Траектория при таком движении — прямая. Скорость тела постоянна. Уравнение координаты материальной точки в проекциях на ось при равномерном движении: $x = x_0 + v_{0x}t$.

Перемещение: $S_x = v_{0x}t$.

Сила Ампера — это сила, которая действует на проводник с током, когда он находится рядом с магнитом.

$$F_A = IBL \sin \alpha$$

I — сила тока в проводнике, B — вектор индукции магнитного поля, L — длина проводника, α — угол между проводником и линиями магнитной индукции.

Тема 3.4. Закон Ома

Теория:

Закон Ома — главный закон электротехники, который открыл в 1826 году выдающийся немецкий ученый Георг Симон Ом. Вместе с экспертом разберем формулировку, формулу и задачи на закон Ома с решением

Электрическая цепь состоит из двухполюсного источника напряжения, то есть батареи, аккумулятора или генератора. Если полюса источника соединить проводами, то по ним потечет электрический ток. Его величина определяется сопротивлением проводников. Наглядное представление этой зависимости — обыкновенный водопровод. Аналогом источника напряжения является насос или водонапорная башня, создающая давление в магистрали, количество воды, прошедшее по трубе, — подобие силы тока, а кран соответствует сопротивлению. Полностью открытый, он не ограничивает поток, по мере закручивания отверстие для воды уменьшается, пока не закроется совсем. Опытным путем исследователь установил взаимосвязь характеристик электрической цепи. Классическая формулировка закона Ома звучит так «Сила тока на участке цепи прямо пропорциональна напряжению и обратно пропорциональна сопротивлению».

Формула закона Ома для участка цепи $I = \frac{U}{R}$

Тема 3.5. Экспериментальная работа на тему «Сопоставление уравнения линейной функции с законом Ома»

Практика:

1. Лабораторная работа

1. Изучить методические указания.
2. Подключить датчик напряжения и датчик гальванометр к USB разъему мобильного планшета или компьютера.
3. Запустить программу измерений Releon Lite. Отключить все, кроме датчиков гальванометра и напряжения.
4. Установить на источнике тока напряжение 0 В. Собрать схему.
5. Замкнуть ключ К и запустить сбор данных кнопкой «Пуск».
6. Постепенно увеличить напряжение на источнике тока до максимального.
7. Остановить сбор данных, нажав кнопку «Пауза», и произвести экспорт данных в формат электронной таблицы $\times ls$, нажав кнопку «Excel».
8. Открыть сохраненный файл в редакторе электронных таблиц, например, Microsoft Excel или OpenOffice Calc.
9. Построить график зависимости тока от напряжения, убедиться, что эта зависимость линейная.
10. При необходимости повторить п.6 - 11 для другого значения сопротивления.
11. Сделать вывод о том, что зависимость между током и напряжением для участка цепи, содержащего резистор, является линейной.

2. Ответы на контрольные вопросы

Тема 3.6. Коэффициенты линейной функции

Теория:

Возвращаемся к свойствам линейной функции и углубляем полученные знания

Четность и нечетность линейной функции зависят от значений коэффициентов k и b :

$b \neq 0, k = 0$, значит, $y = b$ — четная;

$b = 0, k \neq 0$, значит, $y = kx$ — нечетная;

$b \neq 0, k \neq 0$, значит, $y = kx + b$ — функция общего вида;

$b = 0, k = 0$, значит, $y = 0$ — как четная, так и нечетная функция.

Если $b = 0$ и $k = 0$, то функция $y = 0$ обращается в ноль при любом значении переменной x .

Если $b \neq 0$ и $k = 0$, то функция $y = b$ не обращается в ноль ни при каких значениях переменной x .

Функция монотонно возрастает на области определения при $k > 0$ и монотонно убывает при $k < 0$.

При $k > 0$ функция принимает отрицательные значения на промежутке $(-\infty; -b/k)$ и положительные значения на промежутке $(-b/k; +\infty)$.

При $k < 0$ функция принимает отрицательные значения на промежутке $(-b/k; +\infty)$ и положительные значения на промежутке $(-\infty; -b/k)$.

Коэффициент k характеризует угол, который образует прямая с положительным направлением OX . Поэтому k называют угловым коэффициентом.

Если $k > 0$, то этот угол острый, если $k < 0$ — тупой, если $k = 0$, то прямая совпадает с осью OX .

Есть два частных случая линейной функции:

Если $b = 0$, то уравнение примет вид $y = kx$. Такая функция называется прямой пропорциональностью. График — прямая, которая проходит через начало координат.

Если $k = 0$, то уравнение примет вид $y = b$. График — прямая, которая параллельна оси OX и проходит через точку $(0; b)$.

Тема 3.7. Определение уравнения прямой по двум точкам

Практика:

Решение задач:

1. Нахождение уравнения прямой по двум точкам
2. Нахождение уравнения прямой, параллельной данной, проходящей через точку
2. Доказательство, что две и более прямые проходят через одну точку

Тема 3.8. Экспериментальная работа на тему: «Зависимость тока от напряжения»

Практика:

1. Изучить методические указания.
2. Подключить датчик напряжения и датчик гальванометр к USB разъему мобильного планшета или компьютера.
3. Запустить программу измерений Releon Lite. Отключить все, кроме датчиков гальванометра и напряжения.
4. Установить на источнике тока напряжение 0 В. Собрать схему.
5. Замкнуть ключ K и запустить сбор данных кнопкой «Пуск».
6. Постепенно увеличить напряжение на источнике тока до максимального.
7. Остановить сбор данных, нажав кнопку «Пауза», и произвести экспорт данных в формат электронной таблицы xls, нажав кнопку «Excel».
8. Открыть сохраненный файл в редакторе электронных таблиц, например, Microsoft Excel или OpenOffice Calc.
9. Построить график зависимости тока от напряжения, убедиться, что эта зависимость линейная.
10. Выбрать на графике две точки и по ним рассчитать уравнение полученной прямой.
11. Нажать правой кнопкой на график функции и выбрать пункт «Добавить линию тренда...». В параметрах линии тренда выбрать «Линейная» и указать пункт «показывать уравнение на диаграмме».

12. Получившееся уравнение линии тренда сравнить с расчетным.

4 раздел. Дробно-линейная функция

Тема 4.1. Дробно-линейная функция

Теория:

Так называется функция, равная отношению двух линейных функций.

1. *Случай функции одного действительного переменного.* Функция в этом случае задается формулой

$$f(x) = \frac{ax + b}{cx + d}.$$

Рассмотрим сначала «вырожденные» случаи, а потом – общий.

а) Если $c = 0$, функция превращается в линейную: $y = kx + l$.

б) Если $\Delta = ad - bc = 0$, но $c \neq 0$, функция постоянна: как легко проверить,

$$\frac{ax + b}{cx + d} = \frac{a}{c} + \frac{bc - ad}{c(cx + d)}, \quad (*)$$

поэтому в рассматриваемом случае получаем постоянную величину a/c .

в) Если, наконец, $c \neq 0$ и $\Delta = ad - bc \neq 0$, из преобразования (*) следует, что данную функцию можно представить в виде

$$y = \frac{k}{x + p} + q.$$

Это уравнение гиперболы. При этом оси асимптоты гиперболы являются асимптотами дробно-линейной функции – прямые $x = -p$ и $y = q$. Этот результат легко проверить и непосредственно по формуле, задающей исходную функцию: во-первых, она не определена как раз при $x = -p = -d/c$, откуда и следует, что здесь имеется вертикальная асимптота графика; (мы разделили числитель и знаменатель на x и воспользовались тем, что дробь, у которой числитель постоянный, а знаменатель неограниченно растет, стремится к нулю); значит, наша функция при неограниченном по абсолютной величине росте аргумента x стремится к величине q , что и означает, что прямая $y = q$ – горизонтальная асимптота графика.

График данной функции пересекает ось абсцисс при $x = -b/a$, а ось ординат – при $y = b/d$.

Тема 4.2. Асимптоты дробно-линейной функции

Теория:

Асимптота – это прямая, к которой бесконечно близко приближается график функции. Асимптоты бывают горизонтальные, вертикальные и наклонные.

Если мы посмотрим на хорошо известный нам график функции $y = \frac{1}{x}$, то увидим, что график этой функции бесконечно близко приближается к прямой $x = 0$ (ось ОУ) – это вертикальная асимптота, и к прямой $y = 0$ (ось ОХ) – это горизонтальная асимптота:

В общем случае горизонтальная асимптота – это прямая, параллельная оси ОХ. Уравнение горизонтальной асимптоты имеет вид $y = b$, где b – число, к которому стремятся значения функции $y = f(x)$, когда x стремится к ∞ .

Вертикальная асимптота – это прямая, параллельная оси ОУ. Уравнение вертикальной асимптоты имеет вид $x = a$. Здесь a – значение переменной x , при котором функция $y = f(x)$ не определена. Как правило, это ноль знаменателя. Если значение x стремится к точке, в которой знаменатель равен нулю, то абсолютное значение дроби при этом неограниченно возрастает.

В некоторых случаях для построения графика функции бывает достаточно найти асимптоты графика.

Рассмотрим дробно-линейную функцию. В общем виде уравнение дробно-линейной

функции имеет вид:

$$y = \frac{ax + b}{cx + d}.$$

График дробно-линейной функции - это гипербола. Как мы знаем, гипербола имеет две асимптоты: горизонтальную и вертикальную.

Заметим, что при $x = -\frac{d}{c}$ знаменатель равен нулю, в этой точке функция $y = \frac{ax+b}{cx+d}$ не определена. Поэтому прямая $x = -\frac{d}{c}$ - *вертикальная асимптота*.

Степень x в числителе дроби $\frac{ax+b}{cx+d}$ равна степени x в знаменателе. Поэтому при $x \rightarrow \infty$ числитель и знаменатель растут с одинаковой скоростью, и

уравнение *горизонтальной асимптоты* имеет вид $y = \frac{a}{c}$.

График дробно-линейной функции $y = \frac{ax+b}{cx+d}$ - это гипербола, симметричная относительно точки пересечения асимптот графика. Поэтому, чтобы построить график, нам остается только выяснить его расположение относительно этой точки.

Для этого достаточно найти точки пересечения графика с осями координат.

Точка пересечения с осью ОХ ($y=0$): $x = -\frac{b}{a}$.

Точка пересечения с осью ОУ ($x=0$): $y = \frac{b}{d}$.

Тема 4.3. Построение дробно-линейной функции

Практика:

1. Построим график функции: $y = (3x + 5)/(2x + 2)$

1. Найдём сначала асимптоты этой гиперболы. Функция не определена там, где $2x + 2 = 0$, т.е. при $x = -1$. Стало быть, вертикальной асимптотой служит прямая $x = -1$.

2. Чтобы найти горизонтальную асимптоту, посмотрим, к чему приближаются значения функции, когда аргумент возрастает по абсолютной величине. Для больших (по абсолютной величине) значений x

$$y = (3x + 5)/(2x + 2) \approx 3x/2x \approx 3/2$$

2. Определим точки пересечения нашей гиперболы с осями координат. При $x = 0$ имеем $y = 5/2$. Функция равна нулю, когда $3x + 5 = 0$, т.е. при $x = -5/3$.

Отметив на чертеже точки А(0;5/2) и В(-5/3;0), построим график.

2. Построим график функции $y = \frac{x+4}{x-2}$; $y = -\frac{2x+10}{x+3}$ по образцу и подобию.

Тема 4.4. Экспериментальная работа на тему: «Расчет асимптот для дробно-линейной функции»

Практика:

1. Лабораторная работа

1. Изучить методические указания.

2. Подключить датчик напряжения и датчик гальванометр к USB разъему мобильного планшета или компьютера.

3. Запустить программу измерений Releon Lite. Отключить все, кроме датчиков гальванометра и напряжения.

4. Установить на источнике тока напряжение 1 В, а на магазине сопротивлений 70 Ом. Собрать схему.

5. Замкнуть ключ К и запустить сбор данных кнопкой «Пуск».

6. Занести значение датчика гальванометра в таблицу

7. Согласно таблице изменять значение сопротивления и заносить в нее значения датчика гальванометра.

R, Ом	70	80	100	130	170	250	350	450	550	650	750	950	1200	1600	2000
I, мА															

8. Занести полученную таблицу в редактор электронных таблиц, например, Microsoft Excel или OpenOffice Calc.

9. Построить график зависимости тока от сопротивления, убедиться, что эта зависимость соответствует дробно-линейной функции.

2. Ответы на контрольные вопросы

5 раздел. Степенная функция

Теория:

Функция вида $y=x^n$, где n - любое действительное число, называют степенной функцией.

С некоторыми из таких функций вы уже познакомились в курсе алгебры 7-9 классов Это, например, функции $y=x^1=x$, $y=x^2$, $y=x^3$. При произвольном натуральном n графики и свойства функции $y=x^n$ аналогичны известным графикам и свойствам указанных функций.

Если показатель степени n — натуральное число, то степенная функция задаётся формулой $y=x^n$.

1. $D(f)=[0;+\infty)$;

2. $E(f)=[0;+\infty)$;

3. не является ни чётной, ни нечётной;

4. возрастает при $x \in [0;+\infty)$;

5. не имеет наибольшего значения, $u_{\text{наим}}=0$;

6. не ограничена сверху, ограничена снизу;

7. выпукла вверх;

8. непрерывна.

Тема 5.1. Степенная функция. Примеры степенных функций

Теория:

При $n=2$, $y=x^2$ — парабола.

При $n=3$, $y=x^3$ — кубическая парабола.

График степенной функции $y=x^n$, где n — чётное число (4,6,8...), принимает вид параболы.

График степенной функции $y=x^n$, где n — нечётное число (5,7,9...), принимает вид кубической параболы.

Если показатель степени — целое отрицательное число, то степенная функция задаётся формулой $y=x^{-n}$ или $y=1/x^n$.

График степенной функции $y=x^{-n}$, в случае, когда n — **чётное число** (4,6,8...)

График степенной функции $y=x^{-n}$, в случае, когда n — **нечётное число** (5,7,9...),

принимает вид гиперболы

Практика:

Построение графиков перечисленных степенных функций

Тема 5.2. Построение степенных функций

Практика:

Построение графиков степенных функций с целым положительным и отрицательным, четным, нечетным показателем

Тема 5.3. Точечный источник света

Теория:

Все вопросы, связанные с определением световых величин, особенно просто решаются в том случае, когда источник излучает свет равномерно во всех направлениях. Таким источником является, например, раскаленный металлический шарик. Подобный шарик посылает свет равномерно во все стороны; световой поток от него распределен равномерно по всем направлениям. Это означает, что действие источника на какой-либо приемник света будет зависеть только от расстояния между приемником и центром светящегося шарика и не будет зависеть от направления радиуса, проведенного к приемнику из центра шарика.

Во многих случаях действие света изучается на расстоянии R , настолько превосходящем радиус r светящегося шарика, что размеры последнего можно не учитывать. Тогда можно считать, что излучение света происходит как бы из одной точки — центра светящегося шара. В подобных случаях источник света называется точечным источником.

Само собой разумеется, что точечный источник не является точкой в геометрическом смысле, а имеет, как и всякое физическое тело, конечные размеры. Источник излучения исчезающе малых размеров не имеет физического смысла, ибо такой источник должен был бы с единицы своей поверхности излучать бесконечно большую мощность, что невозможно.

Более того, источник, который мы можем считать точечным, не всегда должен быть малым. Дело не в абсолютных размерах источника, а в соотношении между его размерами и теми расстояниями от источника, на которых исследуется его действие. Так, для всех практических задач наилучшим образом точечных источников являются звезды; хотя они имеют огромные размеры, расстояния от них до Земли во много раз превосходят эти размеры.

Необходимо также помнить, что прообразом точечного источника является равномерно светящийся шарик. Поэтому источник света, посылающий свет неравномерно в разные стороны, не является точечным, хотя бы он был и очень маленьким по сравнению с расстоянием до точки наблюдения.

Определим более точно, что понимается под равномерным излучением света во все стороны. Для этого надо воспользоваться представлением о телесном угле Ω , который равен отношению площади поверхности σ , вырезанной на сфере конусом с вершиной в точке S , к квадрату радиуса r сферы.

Тема 5.4. Экспериментальная работа на тему: «Влияние точечного источника света на освещенность»

Практика:

1. Лабораторная работа
 1. Изучить методические указания.
 2. Собрать установку, как показано на рисунке 8.2. Датчик освещенности располагают на расстоянии 50 см.
 3. Подключить датчик освещенности к USB разъемам мобильного планшета или компьютера.
 4. Запустить программу измерений Releon Lite. Запустить сбор данных кнопкой «Пуск».
 5. Включить лампу и отметить начальное значение освещенности. Результаты занести в таблицу
 6. Согласно таблице увеличить расстояние между лампой и датчиком освещенности и заносить в нее значения освещенности.
 7. Занести полученную таблицу в редактор электронных таблиц, например, Microsoft Excel или OpenOffice Calc.
 8. Построить график зависимости освещенности от расстояния до источника света. Убедиться, что освещенность обратно пропорциональна квадрату расстояния до источника света.

R, см	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
E, лк											

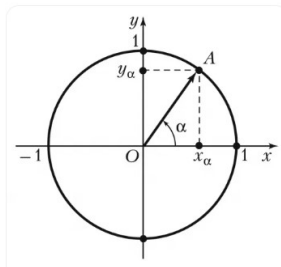
2. Ответы на контрольные вопросы

6 раздел. Колебание как тригонометрическая функция

Тема 6.1. Тригонометрическая функция, тригонометрический круг.

Теория:

Тригонометрические функции, элементарные функции синус, косинус, тангенс. Обозначаются соответственно $\sin\alpha$, $\cos\alpha$, $\operatorname{tg}\alpha$.



Для наглядного изображения аргументов и значений тригонометрических функций используется тригонометрическая окружность – окружность единичного радиуса с центром в начале координат.

Тригонометрические функции синус и косинус по определению равны декартовым прямоугольным координатам (x_α, y_α) точки A : $\sin\alpha = y_\alpha$, $\cos\alpha = x_\alpha$, $\operatorname{tg}\alpha = \sin\alpha/\cos\alpha$.

В тригонометрии угол как вещественный аргумент тригонометрических функций принято измерять в угловых градусах или в радианах. Аргумент изменяется от $-\infty$ до $+\infty$. Чаще используется радианное измерение, при этом обозначение «радиан» опускается и тригонометрические функции считаются функциями числового аргумента. При радианном измерении считается, что α есть взятая с соответствующим знаком длина дуги единичной окружности, соединяющей точки $(1,0)$ и A , при этом допускается, что эта дуга, прежде чем закончиться в точке A , делает несколько полных оборотов. Точку A называют ещё точкой α , при этом нужно иметь в виду, что числам α и $\alpha + 2k\pi$, $k=0, \pm 1, \pm 2, \dots$ соответствует одна и та же точка единичной окружности. Точки окружности делятся на четверти (квадранты), в каждой четверти тригонометрические функции имеют определённый знак.

Для углов, величины которых лежат между 0 и 2π , значения тригонометрических функций можно определять как отношения сторон прямоугольного треугольника с катетами a и b и гипотенузой c .

Для угла α , противолежащего катету a , справедливы следующие равенства: $\sin\alpha = a/c$, $\cos\alpha = b/c$, $\operatorname{tg}\alpha = a/b$.

Тема 6.2. Графики тригонометрических функций.

Практика:

Наглядное построение графиков синусоиды, косинусоиды, тангенсоиды в программе GeoGebra, фиксация изменения графиков с изменением коэффициентов и аргументов.

Тема 6.3. Творческая работа на тему: «Графики тригонометрических функций в разных областях нашей жизни»

Практика:

1. Прослушивание сообщений на темы:
 1. История возникновения тригонометрии как науки
 2. Тригонометрия и архитектура
 3. Тригонометрия, медицина и биология.
2. Ответы на поставленные вопросы.

Тема 6.4. Измерительные работы при измерение расстояния между точек на местности

Практика:

Тригонометрией пользуются при измерение расстояния между точек на местности. Предположим, что нам надо найти расстояние d от пункта A до недоступного пункта «дерево». На местности можно выбрать точку B и измерим длину c отрезка AB . Затем измерим, например с помощью астролябии, углы A и B . Эти данные, т.е. c , a и b позволяют решить треугольник ABC и найти искомое расстояние $d = AC$. Сначала находим угол C $\sin C: C = 180 - a - b$, $\sin C = \sin(180 - a - b) = \sin(a + b)$. Затем с помощью теоремы синусов находим d .

Тема 6.5. Экспериментальная работа на тему: «Определение периода и амплитуды синусоидальной функции».

Практика:

1. Лабораторная работа
 1. Изучить методические указания.
 2. Подключить датчик напряжения к USB разъему мобильного планшета или компьютера.
 3. Запустить программу измерений Releon Lite. Отключить все, кроме датчиков напряжения.
 4. В настройках датчика выбрать единицы измерения «мВ действ.».
 5. Подключить датчик напряжения к звуковому генератору.
 6. Установить на звуковом генераторе минимальную частоту сигнала, например, 1 Гц.
- Настроить осциллограф в соответствии с исследуемым сигналом.
 7. Запустить сбор данных кнопкой «Пуск».
 8. Через несколько секунд остановить измерения, нажав кнопку «Пауза».
 9. Изменить масштаб оси времени таким образом, чтобы на экране отображались несколько периодов сигнала.
 10. Измерить период сигнала, как расстояние между двумя точками в которых сигнал повторяется.
 11. Измерить амплитуду сигнала, как половину разницы между максимальным и минимальным значениями на графике.
2. Ответы на контрольные вопросы

Тема 6.6. Творческая работа на тему: «Изготовление демонстрационной модели движения графика синуса»

Для изготовления данной модели потребуется:

- Фанера.
- Силовые кнопки.
- Шляпная резинка.
- Гуашь.
- Мебельный лак.

Изготовление модели:

- Вырезали фанеру по нужному размеру.
- Нанесли на неё разметку в виде графика синуса и косинуса на координатной плоскости.
- Панель покрыли мебельным лаком.
- По контуру синусоиды разместили силовые кнопки.
- По силовым кнопкам протянули шляпную резинку с обозначением начальной точки.
- Испытали модель в действии.

Тема 6.7. Период и амплитуда синусоидальной функции

Амплитуда — максимальное значение смещения или изменения переменной величины от среднего значения при колебательном или волновом движении.

Изучение свойств функции $y = \cos x$

Функция $y=f(x)$ возрастает на интервале X , если для любых $x_1 \in X$ и $x_2 \in X$, $x_2 > x_1$ выполняется неравенство $f(x_2) > f(x_1)$. Другими словами – большему значению аргумента соответствует большее значение функции.

Функция $y=f(x)$ убывает на интервале X , если для любых $x_1 \in X$ и $x_2 \in X$, $x_2 > x_1$ выполняется неравенство $f(x_2) < f(x_1)$. Другими словами – большему значению аргумента соответствует меньшее значение функции.

Точку x_0 называют точкой максимума функции $y=f(x)$, если для всех x из ее окрестности справедливо неравенство $f(x_0) \geq f(x)$. Значение функции в точке максимума называют максимумом функции и обозначают u_{\max} .

Точку x_0 называют точкой минимума функции $y=f(x)$, если для всех x из ее окрестности справедливо неравенство $f(x_0) \leq f(x)$. Значение функции в точке минимума называют минимумом функции и обозначают y_{\min} .

Тема 6.8. Экспериментальная работа на тему: «От чего зависит период колебаний пружинного маятника»

Практика:

1. Лабораторная работа
 1. Изучить методические указания.
 2. Подключить датчик движения к USB разъему мобильного планшета или компьютера.
 3. Собрать установку.
 4. Запустить программу измерений Releon Lite. Отклонить груз вниз и отпустить его. Запустить сбор данных кнопкой «Пуск».
 5. Через несколько периодов колебаний маятника остановить измерения, нажав кнопку «Пауза».
 6. Измерить период сигнала, как расстояние между двумя точками в которых сигнал повторяется.
 7. Измерить амплитуду сигнала, как половину разницы между максимальным и минимальным значениями на графике.
2. Ответы на контрольные вопросы

7 раздел. Звук как тригонометрическая функция

Тема 7.1. Творческая работа на тему: «Музыка есть арифметическое упражнение души, которая исчисляет себя, не зная об этом. Лейбниц»

Практика:

1. Прослушивание сообщений на темы:
 - «Биоритмы человека»
 - «Язычковые духовые инструменты»
2. Ответы на поставленные вопросы.

Тема 7.2. Экспериментальная работа на тему: «Что такое звук»

Практика:

1. Лабораторная работа
 1. Изучить методические указания.
 2. Подключить датчик звука к USB разъему мобильного планшета или компьютера.
 3. Собрать установку.
4. Подключить акустическую систему к соответствующим разъемам мобильного планшета или компьютера. Направить датчик звука на акустическую систему.
 5. Запустить программу генератора и установить в ней частоту 400 Гц.
 6. Запустить программу измерений Releon Lite. Запустить сбор данных кнопкой «Пуск».
 7. Через 3-4 секунды остановить сбор данных, нажав кнопку «Пауза».
 8. Изменить масштаб оси времени таким образом, чтобы на экране отображалось несколько периодов сигнала.
 9. Измерить период сигнала как расстояние между двумя точками в которых сигнал повторяется.
 10. Измерить амплитуду сигнала как половину разницы между максимальным и минимальным значениями на графике.
 11. Изменить частоту звука и повторить пункты 6-10.
2. Ответы на контрольные вопросы

8 раздел. Объем и плотность тела

Тема 8.1. Что такое объем и плотность тела.

Теория:

Объем тела – величина, характеризующая часть пространства, занимаемую телом, и определяемая формой и линейными размерами этого тела.

Основные свойства объема:

- равные тела имеют равные объемы;

- если тело составлено из нескольких тел, то его объем равен сумме объемов этих тел.

Плотность — скалярная физическая величина. Определяется как отношение массы тела к занимаемому этим телом объему.

Формула плотности вещества

$$\rho = m/V$$

ρ — плотность вещества [кг/м³]

m — масса вещества [кг]

V — объем вещества [м³]

Плотность зависит от температуры, агрегатного состояния вещества и внешнего давления.

Обычно если давление увеличивается, то молекулы вещества утрамбовываются плотнее — следовательно, плотность больше. А рост температуры, как правило, приводит к увеличению расстояний между молекулами вещества — плотность понижается.

Тема 8.2. Как вычисляется объем тела

Теория:

Формулы для вычисления объема различных тел.

Практика:

Решение задач для нахождения объема тел для разных фигур.

Тема 8.3. Вычисление объема тела для более сложных форм

Практика:

Вычисление объема тел сложных форм на основе данных из пособия

Тема 8.3. Экспериментальная работа на тему: «Косвенное вычисление объема тела»

Практика:

1. Лабораторная работа

1. Изучить методические указания.

2. Подключить датчик усилия к USB разьему мобильного планшета или компьютера.

3. В датчике усилия выбрать единицу измерения граммы (г).

4. Направить датчик усилия крючком вниз, подвесить на нем пустой стакан и произвести сброс датчика.

5. Рассчитать теоретический объем нескольких тел разной формы в кубических сантиметрах.

6. Налить в отливной стакан воду и поместить в него тело, при этом в пустой стакан выльется излишек воды.

7. Взвесить на датчике усилия стакан с вытесненной водой. Объем воды будет определен как $V = M$

5. Если масса измеряется в граммах, то плотность $\rho = 1 \text{ г/см}^3$ и объем в кубических сантиметрах можно выразить как $V = m$.

8. Повторить пункты 6 и 7 для других тел.

9. Сравнить расчетные значения объема с полученными экспериментально.

10. Ответить на контрольные вопросы и сделать самостоятельные выводы по проведенной работе.

2. Ответы на контрольные вопросы

Тема 8.4. Экспериментальная работа на тему: «Определение материала тела с помощью ее плотности

Практика:

1. Лабораторная работа

1. Изучить методические указания.

2. Подключить датчик усилия к USB разьему мобильного планшета или компьютера.

3. В датчике усилия выбрать единицу измерения граммы (г).

4. Направить датчик усилия крючком вниз и произвести сброс датчика.
5. Рассчитать теоретический объем нескольких тел разной плотности в кубических сантиметрах.
6. Взвесить с помощью датчика усилия исследуемое тело
7. Рассчитать по формуле 17.1 плотность тела.
8. Определить по таблице плотностей материал, из которого изготовлено тело.
9. Повторить пункты 6-8 для других тел.
10. Ответить на контрольные вопросы и сделать

2. Ответы на контрольные вопросы

9 раздел Итоговое занятие

Практика:

Презентация проектных работ

1.4 Планируемые результаты

Планируемые (ожидаемые) результаты программы:

Учащиеся должны знать:

- что такое геометрическая пропорция;
- что такое функция;
- способы нахождения объема и плотности тел;
- основы построения математических моделей с использованием численных методов;
- анализ результатов на адекватность, точность, устойчивость, практичность;
- методы обработки данных.
- важные математические открытия и их авторов.

Учащиеся должны уметь:

- строить линейные, дробно-линейные, степенные и тригонометрические функции;
- находить объем и плотности тел;
- презентовать проекты в разделе математики;
- логически и систематически мыслить;
- структурировать информацию;
- анализировать промежуточные результаты разработки;
- структурировано преподносить результаты своей работы.

Учащиеся должны обладать:

- самостоятельным навыком поиска информации и чувства ответственности за принятые решения;
- творческим потенциалом и абстрактным мышлением;
- навыком командной работы;
- пониманием необходимости повышения математической грамотности.

РАЗДЕЛ 2.

«КОМПЛЕКС ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ»

2.1 Календарный учебный график

№	Дата	Тема занятия	Количество часов	Форма занятия
1		История развития математики	1	Беседа
<i>Геометрическая пропорция</i>				
2		Геометрическая пропорция	1	Изучение теоретических

				данных, изучение нового
3		Основные свойства геометрической пропорции	1	Анализ теоретической справки, практические задания, анализ ошибок
4		Экспериментальная работа на тему: «Геометрическая пропорция. Особенности последовательного соединения резисторов»	1	Групповая работа, практикум
<i>Линейная функция</i>				
5		Линейная функция	1	Изучение теоретических данных, изучение нового
6		Свойства линейной функции	1	Изучение теоретических данных, изучение нового
7		Описание закона Архимеда, силы Ампера, второго закона Ньютона и прямолинейного равномерного движения линейной зависимостью	1	Изучение теоретических данных, изучение нового
8		Закон Ома	1	Изучение теоретических данных, изучение нового
9		Экспериментальная работа на тему «Сопоставление уравнения линейной функции с законом Ома»	1	Групповая работа, практикум
10		Коэффициенты линейной функции	1	Анализ теоретической справки, практические задания, анализ ошибок
11		Определение уравнения прямой по двум точкам		Анализ теоретической справки, практические задания
12		Экспериментальная работа на тему: «Зависимость тока от напряжения»	1	Групповая работа, практикум
<i>Дробно-линейная функция</i>				
13		Дробно-линейная функция		Изучение теоретических данных, изучение

				нового
14		Асимптоты дробно-линейной функции	1	Изучение теоретических данных, изучение нового
15		Построение дробно-линейной функции	1	Анализ теоретической справки, практические задания
16		Экспериментальная работа на тему: «Расчет асимптот для дробно-линейной функции»	1	Групповая работа, практикум
<i>Степенна функция</i>				
17		Степенная функция. Примеры степенных функций	1	
18		Построение степенных функций	1	Анализ теоретической справки, практические задания
19		Точечный источник света	1	Изучение теоретических данных, изучение нового
20		Экспериментальная работа на тему: «Влияние точечного источника света на освещенность»	1	Групповая работа, практикум
<i>Колесание тел как тригонометрическая функция</i>				
21		Тригонометрическая функция, тригонометрический круг.	1	Изучение теоретических данных, изучение нового
22		Творческая работа на тему: «Графики тригонометрических функций в разных областях нашей жизни»	1	Групповая работа, индивидуальная работа, практикум
23		Измерительные работы при измерение расстояния между точек на местности	1	Групповая работа, индивидуальная работа, практикум
24		Экспериментальная работа на тему: «Определение периода и амплитуды синусоидальной функции».	1	Групповая работа, практикум
25		Построение графиков тригонометрических функций	1	Анализ теоретической справки, практические задания
26		Творческая работа на тему: «Изготовление демонстрационной модели движения графика синуса»	1	Групповая работа, индивидуальная работа, практикум

27		Период и амплитуда синусоидальной функции	1	Изучение теоретических данных, изучение нового, анализ ошибок
28		Экспериментальная работа на тему: «От чего зависит период колебаний пружинного маятника»	1	Групповая работа, практикум
<i>Звук как тригонометрическая функция</i>				
29		Творческая работа на тему: «Музыка есть арифметическое упражнение души, которая исчисляет себя, не зная об этом. Лейбниц»	1	Групповая работа, индивидуальная работа, практикум
30		Экспериментальная работа на тему: «Что такое звук»	1	Групповая работа, практикум
<i>Объем и плотность тела</i>				
31		Что такое объем тела, Что такое плотность тела	1	Изучение теоретических данных, изучение нового
32		Как вычисляется объем тела	1	Анализ теоретической справки, практические задания
33		Вычисление объема тела для более сложных форм	1	Анализ теоретической справки, практические задания
34		Экспериментальная работа на тему: «Косвенное вычисление объема тела»	1	Групповая работа, практикум
35		Экспериментальная работа на тему: «Определение материала тела с помощью ее плотности»	1	Групповая работа, практикум
<i>Итог</i>				
36		Итоговое занятие	1	Презентация проектных работ

2.2 Условия реализации программы

материально-техническое обеспечение

Учебная аудитория для проведения практических занятий, оснащенная мебелью на 10-20 посадочных мест.

Оборудование: программно-аппаратный комплекс, датчиковая система, компьютер с монитором, клавиатурой и мышью (или ноутбук с мышью), операционная система: Windows (для использования МО Excel), доступ в интернет, проектор и экран/ТВ с большим экраном с возможностью подключения к компьютеру (для демонстрации презентаций, фильмов, проведения викторин, тетради, ручки (для конспектирования)

информационное обеспечение – аудио-, видео-, фото-, интернет источники;

2.3 Формы аттестации (контроля)

<i>Время проведения</i>	<i>Цель проведения</i>	<i>Форма контроля</i>
Входной контроль		
В начале учебного года	Определение уровня развития учащихся, их способностей	Беседа, опрос, тестирование, анкетирование
Текущий контроль		
В течение всего учебного года	Определение степени усвоения обучающимися учебного материала. Определение готовности детей к восприятию нового материала. Повышение ответственности и заинтересованности обучающихся в обучении. Выявление отстающих и опережающих обучение. Подбор наиболее эффективных методов и средств обучения	Педагогическое наблюдение, опрос, контрольное занятие. Самостоятельная работа.
Итоговый контроль		
В конце учебного года или курса	Определение изменения уровня развития детей, их творческих способностей. Определение результатов обучения. Ориентирование обучающихся на дальнейшее обучение. Получение сведений для совершенствования образовательной программы и методов обучения.	Выставка, конкурс, концерт, фестиваль, праздник, соревнование, творческая работа, опрос, фестиваль, открытое занятие, взаимозачет, игра-испытание, переводные и итоговые занятия, эссе, коллективная рефлексия, коллективный анализ работы, отзыв, самоанализ, контрольное занятие, зачет, олимпиада, самостоятельная работа, защита рефератов, презентация творческих работ, демонстрация моделей, тестирование, анкетирование и

Данная программа не предусматривает выдачу документа об обучении.

2.4 Оценочные материалы

Для оценки качества усвоения обучающимися учебного материала в конце курса проводится презентация проектов.

2.5 Методические материалы

Методы обучения:

Эффективность учебно-воспитательного процесса в объединении при реализации данной программы обеспечивается использованием следующих педагогических технологий, способствующих активизации познавательной деятельности обучающихся:

- ✓ лично ориентированные;

- ✓ групповые;
- ✓ исследовательского (проблемного) обучения.

Предусмотрена самостоятельная работа обучающихся и свободное самообразование.

Реализация данных педагогических технологий предполагает выбор и использование разнообразных методов обучения, форм организации и проведения занятий.

Для реализации данной программы используются различные методы обучения.

Словесные методы - рассказ, чтение научной литературы, беседа, диалог, консультация, объяснение. Использование этого метода развивает мышление и внимание.

Наглядные методы - использование наглядных материалов: картины, плакаты, фотографии, таблицы, схемы, модели, видеоматериалы, натуральные наглядные пособия, демонстрационные опыты. Эти методы играют большую роль в реализации программы, так как наглядно позволяют детям изучить объект или отдельный процесс.

Практические методы – решение практических задач, творческие самостоятельные работы, разнообразные игры, конкурсы, викторины, кроссворды. Эти методы развивают интерес к учению, активизируют познавательную деятельность, развивая их мышления, практические навыки и умения.

Формы занятий: индивидуальная и групповая работа; анализ ошибок; самостоятельная работа; соревнование; зачет; межпредметные занятия; практические занятия, экспериментальная работа; конкурсы по составлению задач разного типа; конкурсы по защите составленных учащимися задач.

Методы и приемы организации учебно-воспитательного процесса: объяснение; работа с книгой; беседа; демонстрационный показ; упражнения; практическая работа; решение типовых задач; методы – частично-поисковый, исследовательский, лабораторный, индивидуального обучения; составление разного типа задач и комплектование их в альбом для использования на уроках химии; составление химических кроссвордов; приготовление растворов веществ определенной концентрации для использования их на практических работах по химии.

Образовательные педагогические технологии

Индивидуальное обучение – форма, модель организации учебного процесса, при которой: учитель взаимодействует лишь с одним учеником; один учащийся взаимодействует лишь со средствами обучения (книги, компьютер и т.п.). Главное достоинство индивидуального обучения – оно позволяет полностью адаптировать содержание, методы и темпы учебной деятельности ребенка к его особенностям, следить за каждым его действием и операцией при решении конкретных задач; следить за его продвижением от незнания к знанию, «вносить вовремя необходимые коррекции в деятельность как обучающегося, так и учителя, приспособлять их к постоянно меняющейся, но контролируемой ситуации со стороны учителя и со стороны ученика.

Технология группового обучения позволяет оказывать индивидуальная помощь каждому нуждающемуся в ней ученику, как со стороны учителя, так и своих товарищей. При этом знания конкретизируются, приобретают гибкость, закрепляются именно при объяснении слабому однокласснику.

Технология проблемного обучения предполагает создание под руководством преподавателя проблемных ситуаций и активную самостоятельную деятельность учащихся по их разрешению, в результате чего и происходит творческое овладение профессиональными знаниями, навыками и умениями и развитие мыслительных способностей.

Технология дистанционного обучения - осуществляется с преобладанием в учебном процессе дистанционных образовательных технологий, форм, методов и средств обучения, а также с использованием информации и образовательных массивов сети Интернет.

Технология исследовательской деятельности основывается на представлении учащегося в роли исследователя, проводящего экспериментальную работу, связанную с поиском ответов на разнообразные вопросы в области познания и развития.

Дидактические материалы: таблицы, схемы, сборники задач, тематические презентации, видеоматериалы.

Индивидуальный учебный план. В случае если в период обучения по программе обучающемуся исполняется 18 лет, он имеет право на ускоренное обучение по индивидуальному плану.

Список литературы

Список литературы для педагога:

1. Алгебра. 7 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений / Ю.Н. Макарычев, Н.Г. Миндюк, К.И. Нешков, С.Б. Суворова; под ред. С.А. Теляковского. М.: Просвещение, 2013. - 256 с.: ил.
2. Алгебра. 9 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений / Ю.Н. Макарычев, Н.Г. Миндюк, К.И. Нешков, С.Б. Суворова; под ред. С.А. Теляковского. - 21-е изд. - М.: Просвещение, 2014. 271 с.: ил.
3. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы. В 2 ч. Ч. 1. Учебник для учащихся общеобразовательных учреждений (базовый уровень) / А.Г. Мордкович. - 10-е изд., стер. - М.: Мнемозина, 2009. - 399 с.: ил.
4. Бутиков Е.И., Кондратьев А.С. Физика: Учеб. пособие: В 3 кн. Кн. 3. Строение и свойства вещества. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2004 - 336 с.
5. Громов С.В. Физика: механика. Теория относительности. Электродинамика: учеб. для 10 кл. общеобразоват. учреждений: профил. уровень / С.В. Громов, Н.В. Шаронова; под ред. Н.В. Шароновой. 8-е изд., доп. и перераб. - М.: Просвещение, 2007. - 415 с.
6. Математика. 11 класс: учеб. для учащихся общеобразоват. учреждений (базовый уровень) / А.Г. Мордкович, И.М. Смирнова [и др.]. - 8-е изд., стер. М.: Мнемозина, 2013. - 416 с.: ил.
7. Майер В.В., Майер Р.В. Электричество: учебные экспериментальные доказательства. - М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. - 232 с.
8. Практикум по физике в средней школе: Дидакт. материал / В.А. Буров, Ю.И. Дик, Б.С. Зворыкин и др. Под ред. А.А. Покровского. - 2-е изд. - М.: Просвещение, 1982. - 192 с.
9. Шпрокхоф Г. Эксперимент по курсу элементарной физики. Часть 4. Электричество. Вводный курс. Перевод с немецкого А.П. Ломана. Под редакцией Л.А. Знаменского, П.А. Рымкевича. - М.: Учпедгиз, 1961. - 263 с.

Список литературы для детей и родителей:

1. Алгебра. 7 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений / Ю.Н. Макарычев, Н.Г. Миндюк, К.И. Нешков, С.Б. Суворова; под ред. С.А. Теляковского. М.: Просвещение, 2013. - 256 с.: ил.
2. Алгебра. 9 класс: учеб. для общеобразоват. учреждений / Ю.Н. Макарычев, Н.Г. Миндюк, К.И. Нешков, С.Б. Суворова; под ред. С.А. Теляковского. - 21-е изд. - М.: Просвещение, 2014. 271 с.: ил.
3. Игошин В.И.. Задачи и упражнения по математической логике и теории алгоритмов: учебное пособие для вузов - 4-е изд., стереотип. -М.: Академия, 2008.-302с.
4. Казанова Е.М.. Терминологический энциклопедический словарь: Математика и всё, что с ней связано, на немецком, английском и русском языках - М.: Астрель: АСТ, 2009. - 479 с.
5. Литвак Нелли, Райгородский А., «Кому нужна математика», 2016.-210 с.