

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

МАОУ "Лицей № 17" г. Северодвинска Архангельской области

СОГЛАСОВАНО

Педагогический совет

МАОУ «Лицей № 17»

Протокол № 1 от 31.08.23г.

УТВЕРЖДЕНО

Директор МАОУ «Лицей № 17»

Первышина Н.В.

Приказ № 640 от 31.08.23г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

курса внеурочной деятельности

«Экспериментальная математика»

для обучающихся 10-11 классов

Северодвинск 2023 год

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Рабочая программа по курсу внеурочной деятельности «экспериментальная математика» для учащихся 10-11 классов составлена на основе примерной программы среднего (полного) общего образования (профильный уровень) по математике и на основе кодификатора требований к уровню подготовки выпускников по математике, кодификатора элементов содержания по математике для составления КИМов ЕГЭ 2021 г.

Программа рассчитана на два года обучения в объеме 102 часа (34 часа в 10-м классе по 1 часу в неделю, 34 часа в 11-м классе по 1 часу в неделю (базовый уровень) и 68 часов в 11-м классе по 2 часа в неделю (технологический профиль)).

Математика практически единственный учебный предмет, в котором задачи используются и как цель, и как средство обучения, а иногда и как предмет изучения. Ограниченность учителя временными рамками урока и временем изучения темы, нацеленность учителя и учащихся на достижение ближайших целей не способствует решению на уроке задач творческого характера, нестандартных задач, задач повышенного уровня сложности, задач, при решении которых необходимы знания разделов математики, выходящих за пределы школьного курса. Стоит отметить так же, что математика занимается изучением свойств абстрактных объектов. Далеко не все из них являются моделями объектов и процессов реальной действительности. В рамках курса «Экспериментальная математика» учащимся будет предложено применять в своей деятельности так же эксперименты с вещественными моделями математических объектов. Курс «экспериментальная математика» дополняет базовую программу, не нарушая её целостности, и предназначен для того, чтобы помочь учащимся научиться решать задачи нетрадиционными способами и более глубоко изучить традиционные разделы элементарной математики. На занятиях кружка учащиеся будут так же проводить эксперименты, осваивать разные методы и средства экспериментальной работы. Каждое занятие будет содержать решение одной контекстно поставленной исследовательской задачи.

Элективный курс представлен в виде практикума, который позволит систематизировать ранее полученные знания, познакомить обучающихся с различными типами задач, особенностями методики и различными способами их решения, развивать и укреплять межпредметные связи. А также позволит начать целенаправленную подготовку к сдаче экзамена.

Курс является предметно - ориентированным для выпускников 10- 11 классов лицея при подготовке к ЕГЭ по математике и направлен на формирование умений и способов деятельности, связанных с решением задач повышенного уровня сложности, на удовлетворение познавательных потребностей и интересов старшеклассников в различных сферах человеческой деятельности, на расширение и углубление содержания курса математики с целью дополнительной подготовки учащихся к государственной (итоговой) аттестации в форме ЕГЭ. А также дополняет

изучаемый материал на уроках системой упражнений и задач, которые углубляют и расширяют школьный курс алгебры и начал анализа, геометрии и позволяет начать целенаправленную подготовку к сдаче ЕГЭ.

Цель курса - создание условий для формирования и развития у обучающихся навыков анализа и систематизации полученных ранее знаний, доказательств математических фактов, повышение уровня математической подготовки и усиление ее прикладной направленности, подготовка к итоговой аттестации в форме ЕГЭ.

Задачи курса:

- обеспечение усвоения обучающимися наиболее общих приемов и способов решения задач;

- использование различных приёмов, в том числе приёмов подстановки, перемещения, доказательств от обратного, в том числе с использованием электронно-вычислительных инструментов для проверки, подтверждения старых и получения новых фактов при решении задач;

- формирование и развитие у старшеклассников аналитического и логического мышления при проектировании решения задачи; развитие умений самостоятельно анализировать и решать задачи по образцу и в незнакомой ситуации;

- расширение и углубление курса математики, обеспечивающее повышенный уровень изучения математики;

- формирование опыта творческой деятельности учащихся через исследовательскую деятельность при решении нестандартных задач;

- формирование навыка работы с научной литературой, различными источниками; развитие коммуникативных и обще-учебных навыков работы в группе, самостоятельной работы, умений вести дискуссию, аргументировать ответы и т.д.

Виды деятельности на занятиях:

лекция, беседа, практикум, консультация, самостоятельная работа, работа с КИМ, КДР, тестирование.

Предполагаемые результаты

Изучение данного курса дает учащимся возможность:

- повторить и систематизировать ранее изученный материал школьного курса математики;
- освоить основные приемы решения задач;
- овладеть навыками построения и анализа предполагаемого решения поставленной задачи;
- познакомиться и использовать на практике нестандартные методы решения задач;
- повысить уровень своей математической культуры, творческого развития, познавательной активности;
- познакомиться с возможностями использования электронных средств обучения, в том числе интернет-ресурсов, в ходе подготовки к итоговой аттестации в форме ЕГЭ.

В процессе обучения учащиеся приобретают следующие умения:

- преобразовывать числовые и алгебраические выражения;
- решать уравнения высших степеней;
- решать текстовые задачи;
- решать геометрические задачи;
- решать задания повышенного и высокого уровня сложности (задания с развернутым ответом);
- строить графики, содержащие параметры и модули;
- решать уравнения и неравенства, содержащие параметры и модули;
- повысить уровень математического и логического мышления;
- развить навыки исследовательской деятельности;
- самоподготовка, самоконтроль;
- работа учитель-ученик, ученик-ученик.

Работа курса строится на принципах:

- научности;
- доступности;
- опережающей сложности;
- вариативности.

Средства, применяемые в преподавании:

КИМы, сборники текстов и заданий, мультимедийные средства, таблицы, справочные материалы, монографии и труды кафедры экспериментальной математики и информатизации образования, САФУ.

ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ УЧАЩИХСЯ

В результате изучения курса ученик должен

знать/понимать/ уметь:

- алгоритм решения линейных, квадратных, дробно-рациональных уравнений, неравенств и их систем;
- приемы построения графиков элементарных функций с модулем и параметром;
- формулы тригонометрии, степени, корней;
- методы решения тригонометрических, иррациональных, логарифмических и показательных уравнений, неравенств и их систем;
- понятие многочлена;
- приемы разложения многочленов на множители;
- понятие модуля, параметра;
- методы решения уравнений и неравенств с модулем, параметрами;
- методы решения геометрических задач;
- приемы решения текстовых задач на «работу», «движение», «проценты», «смеси», «концентрацию», «пропорциональное деление»;
- понятие производной и ее применение;
- точно и грамотно формулировать теоретические положения и излагать собственные рассуждения в ходе решения заданий;
- выполнять действия с многочленами, находить корни многочлена;
- уметь решать уравнения высших степеней;
- уметь выполнять вычисления и преобразования, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции;
- уметь решать уравнения, неравенства и их системы различными методами с модулем и параметром;
- уметь выполнять действия с функциями и строить графики с модулем и параметром;
- уметь выполнять действия с геометрическими фигурами;
- уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.

10класс
Тематическое планирование

№ темы	Содержание	Количество часов
1	Введение	1
2	Многочлены	7
3	Преобразование выражений	7
4	Решение текстовых задач	5
5	Функции	6
6	Модуль и параметр	8
	Всего	34

Тема 1. Введение (1ч)

Введение. Знакомство с демонстрационным вариантом контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена 2021 года по математике, с его структурой, содержанием и требованиями, предъявляемыми к решению заданий.

Тема 2. Многочлены (7ч)

Действия над многочленами. Корни многочлена. Разложение многочлена на множители. Формулы сокращенного умножения. Алгоритм Евклида для многочленов. Теорема Безу и ее применение. Схема Горнера и ее применение. Методы решения уравнений с целыми коэффициентами. Решение уравнений высших степеней.

Тема 3. Преобразование выражений (7 часов)

Преобразования выражений, включающих арифметические операции. Сокращение алгебраических дробей. Преобразование рациональных выражений. Преобразования выражений, содержащих возведение в степень, корни натуральной степени, модуль числа.

Тема 4. Решение текстовых задач (5 ч)

Приемы решения текстовых задач на «движение», «совместную работу», «проценты», «пропорциональное деление» «смеси», «концентрацию».

Тема 5. Функции (6 ч)

Свойства и графики элементарных функций. Тригонометрические функции их свойства и графики. Преобразования графиков функций. Функции $y=|f(x)|$ и $y=f(|x|)$ и их свойства и графики.

Тема 6. Модуль и параметр (8 ч)

Основные методы решения простейших уравнений, неравенств и их систем с модулем. Метод интервалов. Понятие параметра. Решение простейших уравнений и неравенств, содержащих параметр. Аналитические и графические приемы решения задач с модулем, параметром.

11класс (базовый уровень, 1 час в неделю)
Тематическое планирование

№ темы	Содержание	Количество часов
1	Преобразование выражений	4
2	Уравнения, неравенства и их системы (задания с развернутым ответом)	9
3	Модуль и параметр	6
4	Производная и ее применение	9
5	Планиметрия. Стереометрия	6
	Всего	34

Содержание изучаемого курса

Тема 1. Преобразование выражений (4 ч)

Преобразование степенных выражений. Преобразование показательных выражений. Преобразование логарифмических выражений. Преобразование тригонометрических выражений.

Тема 2. Уравнения, неравенства и их системы (задания с развернутым ответом) (9 ч)

Различные способы решения дробно-рациональных, иррациональных, тригонометрических, показательных, логарифмических уравнений и неравенств. Основные приемы решения систем уравнений. Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств с двумя переменными и их систем.

Тема 8. Модуль и параметр (6 ч)

Решение показательных, логарифмических уравнений, неравенств и их систем, содержащих модуль. Решение показательных, логарифмических уравнений, неравенств и их систем, содержащих параметр. Функционально-графический метод решения показательных, логарифмических уравнений, неравенств с модулем, параметром.

Тема 9. Производная и ее применение (9 ч)

Нахождение производной функции, вычисление углового коэффициента касательной, составление уравнения касательной. Физический и геометрический смысл производной. Производная сложной функции. Применение производной к исследованию функций и построению графиков. Наибольшее и наименьшее значения функции,

экстремумы. Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах.

Тема 10. Планиметрия. Стереометрия (6 ч)

Способы нахождения медиан, высот, биссектрис треугольника. Нахождение площадей фигур. Углы в пространстве. Расстояния в пространстве. Вычисление площадей поверхности и объемов многогранника. Вычисление площадей поверхности и объемов тел вращения.

**11 класс (технологический профиль, 2 часа в неделю)
Тематическое планирование**

№ темы	Содержание	Количество часов
1	Производная и ее применение	10
2	Планиметрия.	7
3	Преобразование выражений	5
4	Уравнения, неравенства и их системы (задания с развернутым ответом)	12
5	Модуль и параметр	14
6	Стереометрия	16
	Всего	68

Содержание изучаемого курса

Тема 1. Производная и ее применение (10 ч)

Нахождение производной функции, вычисление углового коэффициента касательной, составление уравнения касательной. Физический и геометрический смысл производной. Производная сложной функции. Применение производной к исследованию функций и построению графиков. Наибольшее и наименьшее значения функции, экстремумы. Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах.

Тема 2. Планиметрия. (7 ч)

Способы нахождения медиан, высот, биссектрис треугольника. Нахождение площадей фигур. Многоугольники и их свойства. Окружности и системы окружностей. Окружности и треугольники. Окружности и четырёхугольники

Тема 3. Преобразование выражений (5 ч)

Преобразование степенных и иррациональных выражений. Преобразование показательных выражений. Преобразование логарифмических выражений. Преобразование тригонометрических выражений.

Тема 4. Уравнения, неравенства и их системы (задания с развернутым ответом) (12 ч)

Различные способы решения дробно-рациональных, иррациональных, тригонометрических, показательных,

логарифмических уравнений и неравенств. Основные приемы решения систем уравнений. Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений, неравенств с двумя переменными и их систем.

Тема 5. Модуль и параметр (14 ч)

Решение показательных, логарифмических уравнений, неравенств и их систем, содержащих модуль. Решение показательных, логарифмических уравнений, неравенств и их систем, содержащих параметр. Функционально-графический метод решения показательных, логарифмических уравнений, неравенств с модулем, параметром.

Тема 6. Стереометрия (16 ч)

Углы в пространстве. Расстояния в пространстве. Сечения многогранников. Вычисление площадей поверхности и объемов многогранника. Вычисление площадей поверхности и объемов тел вращения.

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
10 класс

№ занятия	Тема	Дата
1	Введение	
	Многочлены - 8 часов	
2	Действия над многочленами. Корни многочлена	
3	Разложение многочлена на множители. Формулы сокращенного умножения.	
4	Алгоритм Евклида для многочленов	
5	Теорема Безу и ее применение.	
6	Схема Горнера и ее применение	
7	Методы решения уравнений с целыми коэффициентами	
8	Решение уравнений высших степеней	
9	Решение уравнений высших степеней	
	Преобразование выражений - 7 часов	
10	Преобразование выражений, включающих арифметические операции	
11	Сокращение алгебраических дробей	
12	Преобразование рациональных выражений	
13	Преобразование рациональных выражений	
14	Преобразование выражений, содержащих возведение в степень	
15	Преобразование выражений, содержащих корни натуральной степени	
16	Преобразование выражений, содержащих модуль числа	
	Решение текстовых задач – 5 часов	
17	Приемы решения текстовых задач на «движение»	
18	Приемы решения текстовых задач на «совместную работу»	
19	Приемы решения текстовых задач на «проценты»	

20	Приемы решения текстовых задач на «пропорциональное деление»	
21	Приемы решения текстовых задач на «смеси» и «концентрацию»	
	Функции	
22	Свойства и графики элементарных функций	
23	Тригонометрические функции, их свойства и графики	
24	Тригонометрические функции, их свойства и графики	
25	Преобразование графиков функций	
26	Функции $y=f(x)$ и $y= f(x) $, их свойства и графики	
27	Функции $y=f(x)$ и $y= f(x) $, их свойства и графики	
	Модуль и параметр -7 часов	
28	Основные методы решения простейших уравнений, неравенств и систем с модулем	
29	Метод интервалов	
30	Понятие параметра	
31	Решение простейших уравнений и неравенств, содержащих параметр	
32	Аналитические и графические приемы решения задач с модулем, параметром	
33	Аналитические и графические приемы решения задач с модулем, параметром	
34	Итоговый урок	
	Всего 34 часа	

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
11 класс (базовый уровень)

№ занятия	Тема	Дата
	Преобразование выражений – 4 часа	
1	Преобразование степенных выражений	
2	Преобразование показательных выражений	
3	Преобразование логарифмических выражений	
4	Преобразование тригонометрических выражений	
	Уравнения, неравенства и их системы – 9 часов	
5	Различные способы решения дробно-рациональных уравнений и неравенств	
6	Различные способы решения иррациональных уравнений и неравенств	
7	Различные способы решения тригонометрических уравнений и неравенств	
8	Различные способы решения показательных уравнений и неравенств	
9	Различные способы решения логарифмических уравнений и неравенств	
10	Основные приемы решения систем уравнений	
11	Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств	
12	Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений с двумя переменными и их систем	
13	Изображение на координатной плоскости множества решений неравенств с двумя переменными и их систем	
	Модуль и параметр – 6 часов	
14	Решение показательных, логарифмических уравнений и их систем, содержащих модуль	
15	Решение показательных, логарифмических неравенств и их систем, содержащих модуль	
16	Решение показательных, логарифмических уравнений и их систем, содержащих параметр	
17	Решение показательных, логарифмических неравенств и их систем, содержащих параметр	
18	Функционально-графический метод решения	

	показательных, логарифмических уравнений, неравенств модулем	
19	Функционально- графический метод решения показательных, логарифмических уравнений, неравенств с параметром	
	Производная и ее применение – 9 часов	
20	Нахождение производной функции, вычисление углового коэффициента касательной	
21	Уравнение касательной	
22	Физический и геометрический смысл производной	
23	Производная сложной функции	
24	Применение производной к исследованию функций и построению графиков	
25	Наибольшее и наименьшее значения функции	
26	Экстремумы функции	
27	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	
28	Применение производной для нахождения наилучшего решения в социально-экономических задачах	
	Планиметрия. Стереометрия – 6 часов	
29	Способы нахождения медиан, высот, биссектрис треугольника	
30	Нахождение площадей фигур	
31	Углы в пространстве. Расстояния в пространстве	
32	Вычисление площадей поверхности многогранников, тел вращения	
33	Вычисление объемов многогранников, тел вращения	
34	Итоговый урок	
		Всего 34 часа

КАЛЕНДАРНО-ТЕМАТИЧЕСКОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ
11 класс (технологический профиль)

№ занятия	Тема	Дата
	Производная и ее применение – 10 часов	
1	Нахождение производной функции, вычисление углового коэффициента касательной. Производная сложной функции	
2	Уравнение касательной	
3	Геометрический смысл производной	
4	Физический смысл производной	
5	Применение производной к исследованию функций и построению графиков	
6	Наибольшее и наименьшее значения функции. Экстремумы функции	
7	Применение производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах	
8	Применение производной для нахождения наилучшего решения в социально-экономических задачах	
9	Применение производной для нахождения наилучшего решения в социально-экономических задачах	
10	Применение производной для нахождения наилучшего решения в социально-экономических задачах	
	Планиметрия – 7 часов	
11	Многоугольники и их свойства	
12	Многоугольники и их свойства	
13	Окружности и системы окружностей	
14	Окружности и треугольники	
15	Окружности и треугольники	
16	Окружности и четырёхугольники	
17	Окружности и четырёхугольники	
	Преобразование выражений – 5 часа	
18	Преобразование степенных и иррациональных выражений	
19	Преобразование числовых тригонометрических выражений	
20	Преобразование буквенных тригонометрических выражений	
21	Преобразование числовых логарифмических выражений	
22	Преобразование буквенных логарифмических выражений	
	Уравнения, неравенства и их системы – 12 часов	
23	Различные способы решения дробно- рациональных уравнений и неравенств	
24	Различные способы решения иррациональных уравнений и неравенств	
25	Различные способы решения тригонометрических	

	уравнений и неравенств	
26	Различные способы решения тригонометрических уравнений и неравенств	
27	Различные способы решения показательных уравнений и неравенств	
28	Различные способы решения показательных уравнений и неравенств	
29	Различные способы решения логарифмических уравнений и неравенств	
30	Различные способы решения логарифмических уравнений и неравенств	
31	Приемы решения систем уравнений	
32	Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств	
33	Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений с двумя переменными и их систем	
34	Изображение на координатной плоскости множества решений неравенств с двумя переменными и их систем	
	Модуль и параметр – 14 часов	
35	Решение показательных, логарифмических уравнений и их систем, содержащих модуль	
36	Решение показательных, логарифмических уравнений и их систем, содержащих модуль	
37	Решение показательных, логарифмических неравенств и их систем, содержащих модуль	
38	Решение показательных, логарифмических неравенств и их систем, содержащих модуль	
39	Расположение корней квадратного трехчлена	
40	Решение уравнений и их систем, содержащих параметр	
41	Решение показательных, логарифмических уравнений и их систем, содержащих параметр	
42	Решение показательных, логарифмических уравнений и их систем, содержащих параметр	
43	Решение неравенств и их систем, содержащих параметр	
44	Решение показательных, логарифмических неравенств и их систем, содержащих параметр	
45	Решение показательных, логарифмических неравенств и их систем, содержащих параметр	
46	Функционально-графический метод решения уравнений, неравенств с модулем	
47	Функционально-графический метод решения уравнений, неравенств с параметром	

48	Функционально- графический метод решения уравнений, неравенств с параметром	
	Стереометрия – 16 часов	
49	Расстояние между прямыми и плоскостями	
50	Расстояние от точки до прямой и до плоскости	
51	Расстояние от точки до прямой и до плоскости	
52	Сечения многогранников	
53	Сечения многогранников	
54	Сечения многогранников	
55	Угол между плоскостями	
56	Угол между плоскостями	
57	Угол между прямой и плоскостью	
58	Угол между скрещивающимися прямыми	
59	Объёмы многогранников	
60	Объёмы многогранников	
61	Круглые тела: цилиндр, конус, шар	
62	Круглые тела: цилиндр, конус, шар	
63	Круглые тела: цилиндр, конус, шар	
64	Итоговый урок	
		Всего 68 часов

Учебно–методическая литература:

1. Демонстрационный вариант контрольных измерительных материалов единого государственного экзамена 2020 года по математике.
2. Подготовка к ЕГЭ по математике в 2021 году. Методические указания. Под ред. А.Л. Семенова, И.В. Яценко – М.: МЦНПО, 2012.
3. Экспериментальная математика: учеб. пособие / под общ. ред. М. А. Павловой. — Архангельск: Изд-во АО ИОО, 2017. — 184 с.
4. Экспериментальная математика в школе. Исследовательское обучение: коллективная монография / М.В. Шабанова, Р.П. Овчинникова, А.В. Ястребов, М.А. Павлова, А.Е. Томилова, Л.В. Форкунова, Л.Н. Удовенко, Н.Н. Новоселова, Н.И. Фомина, М.В. Артемьева, Т.С. Ширикова, О.Л. Безумова, С.Н. Котова, В.В. Паршева, Н.Н. Патронова, М.В. Белорукова, В.В. Тепляков, Т.П. Рогушина, Е.А. Тархов, О.Н. Троицкая, Л.Н. Чиркова. – М.: Издательский дом Академии Естествознания, 2016. – 300 с
5. Панферов В.С., Сергеев И.Н. Отличник ЕГЭ. Математика. Решение сложных задач. 2012 год.
6. Планируемые изменения в КИМ ЕГЭ 2022 года
7. КИМ «Алгебра и начала анализа»-10 класс. Составитель: А.Н. Рурукин. М: «ВА-КО», 2011.
8. Семёнов А.Л., Яценко И.В. Геометрия. Стереометрия: Пособие для подготовки к ЕГЭ / Под ред. А.Л. Семёнова, И.В. Яценко. – М.: МЦНМО, 2009.
9. Шарыгин И.Ф. Факультативный курс по математике. Решение задач. Учебное пособие для 10 класса средней школы / И.Ф. Шарыгин. – М.: Просвещение, 1989.
10. Шарыгин И.Ф. Факультативный курс по математике. Решение задач. Учебное пособие для 11 класса средней школы / И.Ф. Шарыгин. – М.: Просвещение, 1991.
11. А.П. Карп «Сборник задач по алгебре и началам анализа 10–11 класс» Москва: «Просвещение» 2009 год.

Интернет–ресурсы:

1. <http://www.fipi.ru>
2. <http://www.mathege.ru>