



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета дополнительного
образования детей и взрослых

/ З.С. Акманова

«23» сентября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине

МАТЕМАТИКА: ПОДГОТОВКА К ЕГЭ

Возраст обучающихся от 16 лет

Срок реализации 136 часов

Рабочая программа
составлена:

Зав. каф. ПМИИ, ДТН,

ДОЦЕНТ

 /Ю.А. Извеков/

Магнитогорск – 2022

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1. Нормативно-правовые основания разработки программы:

– **Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;**

– Приказ Минпросвещения России от 09.11.2018 № 196 (ред. от 30.09.2020) «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам» (Зарегистрировано в Минюсте России 29.11.2018 № 52831);

– Приказ Минобрнауки России от 03.10.2014 № 1304 «Об утверждении требований к освоению дополнительных общеобразовательных программ, обеспечивающих подготовку иностранных граждан и лиц без гражданства к освоению профессиональных образовательных программ на русском языке» (Зарегистрировано в Минюсте России 17.11.2014 № 34732);

– Письмо Минобрнауки России от 18.11.2015 № 09-3242 «О направлении информации» (вместе с «Методическими рекомендациями по проектированию дополнительных общеразвивающих программ (включая разноуровневые программы)»).

1.2. Направленность программы

Направленность представленной образовательной программы - социально-гуманитарная.

1.3. Новизна, актуальность, педагогическая целесообразность

Новизна дополнительной общеобразовательной программы опирается на большой опыт в подготовке к итоговой аттестации наших педагогов, каждый из которых владеет собственной, разработанной за долгие годы, методикой, позволяющей в сравнительно небольшой период времени (136 часов) так передать ученикам, совместно систематизировав изученный за все предшествующие годы обучения их в школе, чтобы каждый из учеников смог реализовать багаж полученных знаний и практических умений и навыков на экзамене в максимальном объеме, и в дальнейшем образовании смог применить полученный опыт построения своей образовательной стратегии.

Таким образом, новизна дополнительной общеобразовательной программы основана на комплексном подходе к подготовке учащегося выпускного класса, жить в современных социально-экономических условиях: компетентного, мобильного, готового к принятию управленческих решений (в отношении себя и своей образовательной траектории). Также к новизне можно отнести опыт наших преподавателей в проведении занятий в дистанционной форме (конференции, интерактивной доски).

Актуальность и педагогическая целесообразность образовательной программы доказывается востребованностью у будущих выпускников и их родителей предлагаемых к изучению курсов по подготовке к итоговой аттестации.

Зачастую в школе не всегда есть время погрузиться в доскональную предметную подготовку к экзамену. Даже разделение выпускных классов на профили не спасает положения, когда подготовка по некоторым, нужным именно этому выпускнику, предметам недостаточна. Программа способствует реализации положений ст. 35 Федерального закона «Об образовании в Российской Федерации» от 29.12.2012 года № 273-ФЗ о праве на формирование своей индивидуальной образовательной траектории, направленной на развитие своих потребностей и интересов, и положения Концепции развития дополнительного образования детей, утвержденная распоряжением правительства РФ от 04.09.2014 г. № 1726-р об обеспечении доступности и свободы выбора программ внешкольного образования и социализации.

1.4. Отличительные особенности программы

Отличительной особенностью программы является то, что в процессе ее реализации формируются все необходимые навыки для полноценного выполнения теста ЕГЭ.

Принципы обучения по программе

В качестве основных принципов обучения по данной программе определены:

- принцип взаимодействия и сотрудничества;
- принцип единства развития, обучения и воспитания;
- принцип систематичности и последовательности;
- принцип доступности;
- принцип наглядности;
- принцип научности;
- принцип комплексного подхода.

1.5. Категории (возраст) обучающихся

Программа рассчитана на возраст от 16 лет, учащиеся 11-го класса.

1.6. Срок освоения программы

Сроки реализации (продолжительность обучения)

– 34 недели с сентября по май, по 4 часа (всего 136 часов).

1.7. Форма обучения

Для реализации программы предусматривается очная форма обучения, при необходимости могут использоваться дистанционные образовательные технологии.

1.8. Формы и режим занятий обучающихся

Занятия проводятся 1 раз в неделю по 4 часа или 2 (3) раза в неделю по 2 часа.

Основными формами и методами изучения являются лекции, практические занятия, практикумы по решению задач (заданий ЕГЭ), устные сообщения учащихся с последующей дискуссией.

2. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ПРОГРАММЫ

Основная цель программы – удовлетворение потребностей обучающихся в интеллектуальном совершенствовании посредством подготовки к сдаче ЕГЭ по математике.

В процессе реализации программы решаются следующие **задачи**:

- выявить и устранить пробелы в знаниях общеобразовательного предмета;
- актуализировать, систематизировать и углубить знания обучающихся;
- сформировать связанные с учебной дисциплиной компетенции;
- повысить психологическую готовность обучающихся к сдаче экзаменов и последующему обучению;
- профориентировать обучающихся.

3. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

К ожидаемым результатам реализации программы относятся:

Знать:

- значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;
- значение практики и вопросов, возникающих в самой математике, для формирования и развития математической науки;
- идеи расширения числовых множеств как способа построения нового математического аппарата для решения практических задач и внутренних задач математики;
- значение идей, методов и результатов алгебры и математического анализа для построения моделей реальных процессов и ситуаций;
- возможности геометрии для описания свойств реальных предметов и их взаимного расположения;
- универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость в различных областях человеческой деятельности;
- различие требований, предъявляемых к доказательствам в математике, естественных, социально-экономических и гуманитарных науках, на практике;
- роль аксиоматики в математике; возможность построения математических теорий на аксиоматической основе; значение аксиоматики для других областей знания и для практики;
- вероятностный характер различных процессов и закономерностей окружающего мира;

АЛГЕБРА

ЧИСЛОВЫЕ И БУКВЕННЫЕ ВЫРАЖЕНИЯ

уметь

- выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применение вычислительных устройств; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;
- применять понятия, связанные с делимостью целых чисел, при решении математических задач;
- находить корни многочленов с одной переменной, раскладывать многочлены на множители;
- выполнять действия с комплексными числами, пользоваться геометрической интерпретацией комплексных чисел, в простейших случаях находить комплексные корни уравнений с действительными коэффициентами;
- проводить преобразования числовых и буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции;

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- практических расчетов по формулам, включая формулы, содержащие степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции, используя при необходимости справочные материалы и простейшие вычислительные устройства;

ФУНКЦИИ И ГРАФИКИ

уметь

- определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;
- строить графики изученных функций, выполнять преобразования графиков;
- описывать по графику и по формуле поведение и свойства функций;
- решать уравнения, системы уравнений, неравенства, используя свойства функций и их графические представления;

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- описания и исследования с помощью функций реальных зависимостей, представления их графически; интерпретации графиков реальных процессов;

НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

уметь

- находить сумму бесконечно убывающей геометрической прогрессии;
- вычислять производные и первообразные элементарных функций, применяя правила вычисления производных и первообразных, используя справочные материалы;
- исследовать функции и строить их графики с помощью производной;
- решать задачи с применением уравнения касательной к графику функции;
- решать задачи на нахождение наибольшего и наименьшего значения функции на отрезке;
- вычислять площадь криволинейной трапеции;

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- решения прикладных задач, в том числе социально-экономических и физических, на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение скорости и ускорения;

УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА

уметь

- решать рациональные, показательные и логарифмические уравнения и неравенства, иррациональные и тригонометрические уравнения, их системы;
- доказывать несложные неравенства;
- решать текстовые задачи с помощью составления уравнений, и неравенств, интерпретируя результат с учетом ограничений условия задачи;
- изображать на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем.
- находить приближенные решения уравнений и их систем, используя графический метод;
- решать уравнения, неравенства и системы с применением графических представлений, свойств функций, производной;

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- построения и исследования простейших математических моделей;

ЭЛЕМЕНТЫ КОМБИНАТОРИКИ, СТАТИСТИКИ И ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

уметь

- решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул, треугольника Паскаля; вычислять коэффициенты бинома Ньютона по формуле и с использованием треугольника Паскаля;

- вычислять вероятности событий на основе подсчета числа исходов (простейшие случаи);

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

анализа реальных числовых данных, представленных в виде диаграмм, графиков; для анализа информации статистического характера.

4. УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование тем	Трудоемкость, час	Всего, ауд. Часов	В том числе		Дистанционные занятия, час	Самост. работа, час	Форма контроля
				лекции	практич. занятия			
1	Тригонометрические функции, их свойства, графики	6	4	2	2	-	2	опрос
2	Преобразование тригонометрических выражений	6	4	2	2	-	2	опрос
3	Тригонометрические уравнения и неравенства	6	4	2	2	-	2	опрос
4	Решение задач типа задания 13: тригонометрические уравнения с отбором корней. Контрольная работа	6	4	2	2	-	2	опрос
5	Тождественные преобразования алгебраических выражений	6	4	2	2	-	2	опрос
6	Уравнение и неравенства с одной переменной	3	2	1	1	-	1	опрос
7	Уравнения и неравенства с модулем	6	4	2	2	-	2	опрос
8	Системы уравнений. Приёмы решения систем уравнений	6	4	2	2	-	2	опрос
9	Решение текстовых задач	6	4	2	2	-	2	опрос
10	Задачи на проценты. Задачи на прогрессии. Решение задач типа задания 17: задачи с экономическим содержанием. Контрольная работа	10	8	4	4	-	2	опрос
11	Иррациональные уравнения и	3	2	1	1	-	1	опрос

	неравенства							
12	Задачи с параметрами. Решение задач типа задания 18	12	8	4	4	-	4	опрос
13	Показательные уравнения и неравенства. Решение задач типа задания 15	6	4	2	2	-	2	опрос
14	Логарифмические уравнения и неравенства. Решение задач типа задания 15	6	4	2	2	-	2	опрос
15	Системы показательных и логарифмических уравнений и неравенств	6	4	2	2	-	2	опрос
16	Преобразование графиков функций	6	4	2	2	-	2	опрос
17	Графическое решение уравнений, неравенств и их систем	6	4	2	2	-	2	опрос
18	Степень с рациональным показателем. Степенная функция, свойства, график	6	4	2	2	-	2	опрос
19	Показательная и логарифмическая функции, свойства графики	6	4	2	2	-	2	опрос
20	Производная. Приложения производной	6	4	2	2	-	2	опрос
21	Первообразная функция и интеграл. Приложения	6	4	2	2	-	2	опрос
22	Комбинаторика.	6	4	2	2	-	2	опрос
23	Теория вероятностей	6	4	2	2	-	2	опрос
24	Векторы на плоскости и в	6	4	2	2	-	2	опрос

	пространстве							
25	Метод координат на плоскости и в пространстве	6	⁴	2	2	-	²	опрос
26	Решение задач типа задания 14: расстояния и углы в пространстве	18	¹²	6	6	-	⁶	опрос
27	Планиметрия. Треугольники, четырехугольник и. Решение задач типа задания 16. Контрольная работа	6	⁴	2	2	-	²	опрос
28	Вписанные и описанные многоугольники. Решение задач типа задания 16	6	⁴	2	2	-	²	опрос
29	Стереометрия. Сечения многогранников	6	⁴	2	2	-	²	опрос
30	Площади поверхностей и объёмы многогранников и тел вращения. контрольная работа	6	⁴	2	2	-	²	опрос
31	Задачи на комбинации многогранников и тел вращения	6	⁴	2	2	-	²	опрос
ИТОГО		204	136	68	68	-	68	

5. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

№ п/п	Наименование темы	Содержание обучения по темам, наименование и тематика практических занятий, самостоятельной работы
1	Тригонометрия	
1.1	Тригонометрические функции, их свойства, графики	Построение графиков тригонометрических функций с помощью преобразований.
1.2	Преобразование тригонометрических выражений	Преобразование тригонометрических выражений.
1.3.	Тригонометрические уравнения и неравенства	Решение простейших уравнений, неравенств.
1.4.	Решение задач типа задания 13: тригонометрические уравнения с отбором корней. Контрольная	Решение тригонометрические уравнений с отбором корней.

	работа	
2	Выражения и их преобразования. Уравнения и неравенства	
2.1	Тождественные преобразования алгебраических выражений	Формулы сокращенного умножения. Разложение многочлена на множители. Преобразование алгебраических выражений.
2.2	Уравнение и неравенства с одной переменной	Метод разложения на множители и метод введения новой переменной для решения уравнений.
2.3.	Уравнения и неравенства с модулем	Решение уравнений и неравенств с модулем.
2.4.	Системы уравнений. Приёмы решения систем уравнений	Решение систем уравнений. Решение систем линейных уравнений с двумя и тремя неизвестными методом Гаусса.
2.5.	Решение текстовых задач	Решение текстовых задач с помощью уравнений и их систем.
2.6.	Задачи на проценты. Задачи на прогрессии. Решение задач типа задания 17: задачи с экономическим содержанием. Контрольная работа	Решение текстовых задач с помощью формул для арифметической и геометрической прогрессии.
2.7.	Иррациональные уравнения и неравенства	Решение иррациональных уравнений и неравенств.
2.8.	Задачи с параметрами. Решение задач типа задания 18	Решение задач с параметром типа задания 18.
2.9.	Показательные уравнения и неравенства. Решение задач типа задания 15	Решение показательных уравнений и неравенств. Решение задач типа задания 15.
2.10.	Логарифмические уравнения и неравенства. Решение задач типа задания 15	Решение логарифмических уравнений и неравенств. Решение задач типа задания 15.
2.11.	Системы показательных и логарифмических уравнений и неравенств	Решение систем показательных и логарифмических уравнений и неравенств.
3	Функции	
3.1.	Преобразование графиков функций	Графики основных элементарных функций. Построение графиков функций с помощью преобразований.
3.2.	Графическое решение уравнений, неравенств и их систем	Решение уравнений и неравенств графическим методом.
3.3.	Степень с рациональным показателем. Степенная функция, свойства, график	Построение графиков функций.
3.4.	Показательная и логарифмическая функции, свойства графики	Построение графиков функций.
3.5.	Производная. Приложения производной	Нахождение наибольших и наименьших значений функций на отрезке, промежутков монотонности, точек экстремума.
3.6.	Первообразная функция и интеграл. Приложения	Определенный интеграл, его вычисление и свойства; вычисление площадей плоских фигур; примеры применения интеграла в физике.
4	Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей	
4.1.	Комбинаторика.	
4.2.	Теория вероятностей	Вычисление вероятностей событий с помощью формул комбинаторики.

		Вычисление вероятностей событий с помощью теорем сложения и умножения вероятностей.
5	Геометрия	
5.1.	Векторы на плоскости и в пространстве	Решение стереометрических задач с помощью векторов.
5.2.	Метод координат на плоскости и в пространстве	Применение координат к решению задач по стереометрии.
5.3.	Решение задач типа задания 14: расстояния и углы в пространстве	Решение стереометрических задач на нахождение углов и расстояний.
5.4.	Планиметрия. Треугольники, четырехугольники. Решение задач типа задания 16. Контрольная работа	Решение треугольников. Решение задач типа задания 16.
5.5.	Вписанные и описанные многоугольники. Решение задач типа задания 16	Решение задач на вписанную и описанную окружности. Решение задач типа задания 16.
5.6.	Стереометрия. Сечения многогранников	Построение сечений многогранников. Решение задач на нахождение площадей сечений. Решение задач типа задания 14.
5.7.	Площади поверхностей и объёмы многогранников и тел вращения. контрольная работа	Решение задач на нахождение объемов многогранников и тел вращения. Решение задач на нахождение площадей поверхностей многогранников и тел вращения. Решение задач типа задания 14.
5.8.	Задачи на комбинации многогранников и тел вращения	Решение задач на комбинации многогранников и тел вращения. Решение задач типа задания 14.
Практические занятия	Практические и семинарские занятия	
Самостоятельная работа	Изучение литературы, выполнение практических заданий, опрос	

6. УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

6.1. Материально-техническое обеспечение

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Доска, мультимедийные средства хранения, передачи и представления информации
Учебные аудитории для проведения практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Доска, мультимедийный проектор, экран
Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Персональные компьютеры с пакетом MS Office, выходом в Интернет и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования	Стеллажи для хранения учебно-наглядных пособий и учебно-методической документации

6.2. Информационное и учебно-методическое обеспечение

Список литературы:

а) Основная литература:

1. Сергеев И.Н. ЕГЭ 2020. Банк заданий. Математика. 1000 задач. Профильный уровень. Все задания части 2 / И.Н. Сергеев, В.С. Панферов. – Экзамен. – 2020. – 336 с.

2. Мордкович А.Г. ЕГЭ. Математика. Новый полный справочник школьника для подготовки к ЕГЭ / А.Г. Мордкович, Н.Ю. Лаврентьева, В.И. Глизбург. – АСТ. – 2019. – 352 с.

3. Иванов С.О. ЕГЭ-2020. Математика. 10-11 классы. Тематический тренинг / С.О. Иванов, Е.Г. Коннова, Л.С. Ольховская. – Легион. – 2019. – 464 с

б) Дополнительная литература:

1. Роганин А.Н. ЕГЭ. Математика. Пошаговая подготовка / А.Н. Роганин, Л.И. Захарийченко, Ю.А. Захарийченко. – Эксмо – Пресс. – 2019. – 320 с.

2. Авилов Н.И. ЕГЭ-2020 Математика.40 тренировочных вариантов. Профильный уровень / Н.И. Авилов, С.В. Дерезин, А.М. Домашенко. – Легион. – 2019. – 416 с.

в) Электронные и Internet-ресурсы:

1. ФГНБУ "Федеральный институт педагогических измерений" (ФИПИ). – Режим доступа: <https://fipi.ru/ege> (дата обращения: 20.09.2021)

2. Сдам ГИА: Решу ЕГЭ: Образовательный портал для подготовки к экзаменам. - Режим доступа: <https://math-ege.sdangia.ru> (дата обращения: 20.09.2021)

3. Ларин Александр Александрович [Электронный ресурс] : личный сайт. - Режим доступа: [http:// www.alexlarin.net](http://www.alexlarin.net) (дата обращения: 20.09.2021)

6.3. Организация образовательного процесса

Учебный процесс осуществляется очно. В случае необходимости занятия переводятся в дистанционный формат с использованием Skype.

7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ

7.1. Входной контроль

В начале изучения курса, дисциплины (модуля) проводится входной контроль знаний и умений с целью установления базового уровня знаний и умений обучающихся.

Оценочные средства входного контроля могут быть в виде тестов, проверочных упражнений, задач.

7.2. Текущий контроль

Текущий контроль успеваемости учащихся и слушателей обеспечивает оперативное управление через преподавателя учебной деятельностью слушателей и её корректировку; стимулирует регулярную и целенаправленную работу слушателей, активизирует их познавательную деятельность и проводится в течение всего периода обучения.

К основным видам текущего контроля относятся: устный опрос, письменные работы, контроль с помощью технических средств и информационных систем.

Оценочные средства текущего контроля могут быть в виде тестов, проверочных упражнений, задач.

7.3. Итоговый зачёт

Итоговый зачёт, как правило, проводится по результатам текущего контроля знаний слушателей, может быть проведён в виде специального зачётного контрольного мероприятия (теста; собеседования, интернет-тестирования и т.п.).

Условия, процедура подготовки и проведения итогового зачёта по отдельной дисциплине самостоятельно разрабатываются преподавателем, ведущим дисциплину.

Итоговый зачёт проводится за счёт объёма времени, выделенного преподавателю учебной нагрузкой.

Итоговый зачёт оценивается отметкой: «зачтено», «не зачтено».

Основные критерии оценки знаний, практических умений и владений обучающегося:

– отметка «зачтено» ставится обучающемуся, успешно занимавшемуся по данной дисциплине в период обучения и успешно прошедшему контрольное мероприятие;

– отметка «не зачтено» ставится обучающемуся, имеющему задолженности по результатам текущих аттестаций по данной дисциплине.

Результаты итогового зачёта выставляются в электронном журнале на образовательном портале «Интернет-лицей МГТУ» (<https://dpklms.magtu.ru>).

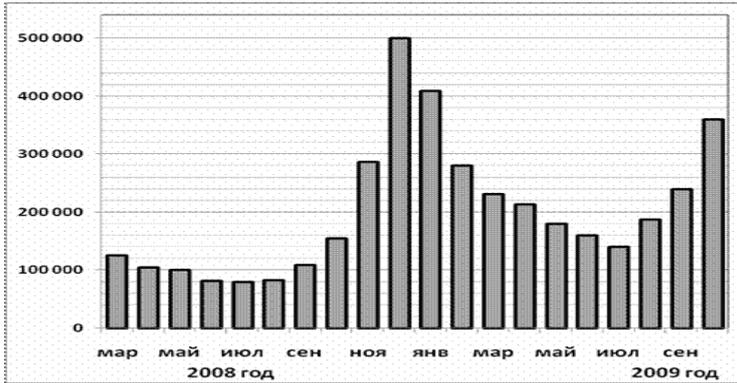
В случае получения отметки «не зачтено» обучающемуся предоставляется возможность *один раз повторно выполнить контрольное задание*.

8. ПЕРЕЧЕНЬ ТИПОВЫХ ЗАДАНИЙ

1. Найдите значение выражения:

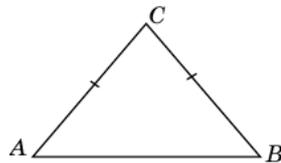
$$\frac{3 \sin\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right)}{2 \cos(\pi - \alpha)}, \text{ если } \alpha = \frac{7\pi}{4}.$$

2. На диаграмме показано количество запросов со словом СНЕГ, сделанных на поисковом сайте Yandex.ru во все месяцы с марта 2008 по октябрь 2009 года. По горизонтали указываются месяцы, по вертикали — количество запросов за данный месяц. Определите по диаграмме наибольшее месячное количество запросов со словом СНЕГ в период с марта по сентябрь 2009 года.



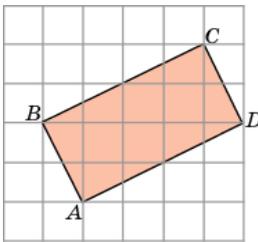
3. Решите уравнение:

$$6^{x+1} - 4 \cdot 6^x = 72.$$



4. В треугольнике ABC : $AC = BC = 10$, $AB = 12$. Найдите $\sin A$.

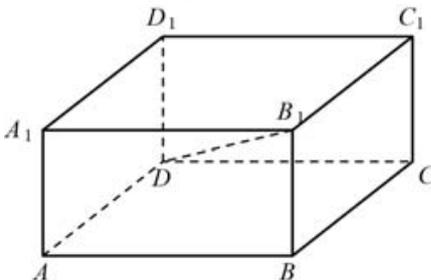
5. Найдите площадь прямоугольника $ABCD$, считая стороны квадратных клеток равными 1.



6. Найдите значение выражения: $\sqrt{245^2 - 196^2}$.

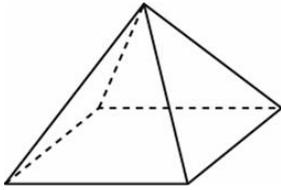
7. Решите уравнение: $2\sin^2 x = \cos x + 1$.

8. В прямоугольном параллелепипеде $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ известно, что $DB_1 = 21$, $CD = 16$, $B_1 C_1 = 11$. Найдите длину ребра BB_1 .



9. В случайном эксперименте бросают две игральные кости. Найдите вероятность того, что в сумме выпадет 4 очка. Результат округлите до сотых.

10. Стороны основания правильной четырехугольной пирамиды равны 10, боковые ребра равны 13. Найдите площадь поверхности этой пирамиды.



11. Трактор тащит сани с силой $F = 80$ кН, направленной под острым углом B к горизонту. Работа трактора (в килоджоулях) на участке длиной $S = 50$ м вычисляется по формуле $A = FScosB$. При каком максимальном угле B (в градусах) совершенная работа будет не менее 2000 кДж?
12. Основание пирамиды - прямоугольник со сторонами 10 и $\sqrt{44}$ см. Высота пирамиды равна 8 см и проходит через точку пересечения диагоналей основания. Найдите боковые рёбра пирамиды.
13. Найдите наибольшее значение функции $y = \log_5(4 - 2x - x^2) + 3$
14. а) Решите уравнение $\sin 2x - 2\sqrt{3} \sin^2 \left(x + \frac{3\pi}{2}\right) = 0$.
- б) Найдите все корни этого уравнения, принадлежащие промежутку $\left[-\frac{5\pi}{2}; -\pi\right]$.
15. Высота правильной треугольной пирамиды равна 15, сторона основания равна 6. Найдите апофему пирамиды, площадь основания и площадь боковой поверхности.

**Состав преподавателей, участвующих в реализации программы
«МАТЕМАТИКА: ПОДГОТОВКА К ЕГЭ»**

№	ФИО	Место работы, должность, ученое звание	Дата рождения	Реализуемые программы	Наименование группы	Образование (высшее/высшее педагогическое/среднее профессиональное)
1	Извеков Юрий Анатольевич	ФГБОУ ВО «МГТУ им.Носова», зав. каф. Прикладной математики и информатики, доцент	10.08.1967	Математика: Подготовка к ЕГЭ	МАТ-22-Г-11-2, 3, 10-1	Высшее, переподготовка высшее педагогическое