

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Хакасский государственный университет им. Н.Ф. Катанова»  
(ФГБОУ ВО «ХГУ им. Н.Ф. Катанова»)



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по  
непрерывному образованию

*Адамова* М.В. Адамова

06 » 09 2021 г.

Дополнительная общеразвивающая программа  
« Подготовительный курс по математике»

---

Абакан  
2021

## 1. Общая характеристика программы

### 1.1. Цель реализации программы

Целью реализации дополнительной общеразвивающей программы «Подготовительный курс по математике» является обобщение и систематизация, расширение и углубление знаний слушателей по математике для подготовки к итоговой аттестации выпускников средней общеобразовательной школы в форме ЕГЭ (профильный уровень)

### 1.2. Планируемые результаты обучения

В результате освоения программы слушатель должен:

#### знать:

- основной теоретический материал, необходимый для решения заданий ЕГЭ;

#### уметь:

- выполнять тождественные преобразования тригонометрических, иррациональных, показательных, логарифмических выражений;

- решать рациональные, иррациональные, показательные, тригонометрические, логарифмические уравнения, неравенства, системы, уравнения и системы комбинированного вида, включая параметр и модуль;

- вычислять производные функций, использовать аппарат производной для исследования функции, «читать» графики производной, решать задания на геометрический и физический смысл производной, применять аппарат математического анализа к решению задач;

- понимать процесса интегрирования, использовать формулы и правила нахождения первообразных, вычислять площадь криволинейной трапеции

- определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции; описывать по графику поведение и свойства функций, строить графики элементарных функций, проводить преобразования графиков, описывать с помощью функций различные реальные зависимости между величинами и интерпретировать их графики; извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках

- решать планиметрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей);

- решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов); использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы; решать стереометрические задачи, требующие построения вспомогательных элементов и сечений, сопровождаемых необходимыми доказательствами;

- определять координаты точки; проводить операции над векторами, вычислять длину и координаты вектора, угол между векторами

- моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять уравнения и неравенства по условию задачи; исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры

- проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать логически некорректные рассуждения

- решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера;

- решать различные типы текстовых задач с практическим содержанием на проценты, движение, работу, концентрацию, на использование арифметической и геометрической прогрессии;

- производить прикидку и оценку результатов вычислений;

**владеть:**

- рациональными устными и письменными приемами вычислений;
- стандартными и нестандартными подходами для решения различных задач;
- навыками самостоятельной работы с литературой по подготовке к ЕГЭ.

**1.3 Категория слушателей** - выпускники 11 классов средних общеобразовательных школ

**1.4. Трудоемкость обучения:**

Нормативная трудоемкость обучения по данной программе составляет 81 час.

**1.5. Форма обучения:** очная.

**1.6. Режим занятий:** 3 часа в неделю.

**2. Содержание программы****2.1. Учебный план**

Учебный план является приложением к ДОП. Доступ к электронной версии учебного плана предоставляется в электронной информационно-образовательной среде на официальном сайте университета(<http://khsu.ru>).

**2.2. Учебно-тематический план**

№ п/п	Наименование модулей и разделов (тем)	Всего, час	В том числе		Форма контроля
			лекции	практические занятия	
<b>1.</b>	<b>Модуль 1. Алгебра и начала анализа</b>	<b>59</b>	<b>13</b>	<b>46</b>	Проверочные работы
1.1	Тождественные преобразования выражений, включающие арифметические операции, степени, радикалы	8	1	7	
1.2	Уравнения и неравенства	4	1	3	
1.3	Тождественные преобразования тригонометрических выражений.	5	1	4	
1.4	Решение задач на умение строить и исследовать простейшие математические модели	4		4	
1.5	Теория вероятностей	6	1	5	
1.6	Логарифмы	4	1	3	
1.7	Текстовые задачи	12	4	8	
1.8	Начала математического анализа	16	4	12	
<b>2.</b>	<b>Модуль 2. Геометрия</b>	<b>22</b>	<b>4</b>	<b>18</b>	Проверочные работы
2.1	Планиметрия	10	2	8	
2.2	Стереометрия	12	2	10	
	Итого:	81	17	64	

## **2.3Содержание теоретических разделов ( 17 час.)**

Тема 1. Тожественные преобразования выражений, включающие арифметические операции, степени, радикалы (1 час.)

Операции над дробями. Определение степени с действительным показателем и ее свойства Арифметический квадратный корень, свойства корня.

Тема 2. Уравнения и неравенства (1 час.)

Рациональные уравнения: линейные, квадратные, дробно-рациональные. Иррациональные уравнения. Показательные уравнения. Логарифмические уравнения. Тригонометрические уравнения.

Тема 3. Тожественные преобразования тригонометрических выражений (1 час.)

Тригонометрические функции, их свойства. Тригонометрический круг.

Тема 4. Теория вероятностей (1 час.)

Основные понятия теории вероятностей. Классическое определение вероятности. Теоремы сложения и умножения вероятностей.

Тема 5. Логарифмы (1 час.)

Логарифм числа. Логарифм произведения, частного, степени.

Тема 6. Текстовые задачи (4 час.)

Задачи на движение (прямолинейное движение в одном направлении и навстречу друг другу, движение по реке, движение по окружности, движение протяженных объектов, средняя скорость). Задачи на работу. Задачи на проценты. Задачи на смеси, сплавы, растворы. Задачи на числовые зависимости.

Тема 7. Начала математического анализа (4 час.)

Понятие о производной функции. Производные основных элементарных функций: Правила дифференцирования. Производная сложной функции.

Применение производной к исследованию функций на монотонность.

Геометрический и физический смыслы производной.

Первообразная.

Тема 8. Планиметрия (2 час.)

Основные сведения о геометрических фигурах Свойства фигур.

Тема 9: Стереометрия (2 час.)

Многогранники, тела и поверхности вращения, их основные свойства.

.....

## **2.4Содержание практических разделов (64 час.)**

Тема 1. Тожественные преобразования выражений, включающие арифметические операции, степени, радикалы. (7 час.)

Сложение и вычитание обыкновенных, десятичных, умножение и деление дробей, возведение дробей в степень.

Формулы сокращенного умножения: квадрат суммы, квадрат разности, разность квадратов. Определение степени с действительным показателем и ее свойства Арифметический квадратный корень, свойства корня. Преобразование иррациональных выражений.

Модуль числа.

## Тема 2. Уравнения и неравенства (3 час.)

Рациональные уравнения: линейные, квадратные, дробно-рациональные. Иррациональные уравнения. Показательные уравнения. Логарифмические уравнения. Тригонометрические уравнения, отбор корней, принадлежащих промежутку.

Рациональные неравенства: линейные, квадратные, дробно-рациональные. Показательные неравенства. Логарифмические неравенства.

Системы линейных неравенств. Системы неравенств с одной переменной. Равносильность неравенств, систем неравенств. Использование свойств и графиков функций при решении неравенств. Метод интервалов.

## Тема 3. Тожественные преобразования тригонометрических выражений (4 час.)

Тригонометрические функции, их свойства. Тригонометрический круг. Основное тригонометрическое тождество. Преобразование тригонометрических выражений с помощью основных тригонометрических формул. Формулы приведения. Обратные тригонометрические функции.

## Тема 4. Решение задач на умение строить и исследовать простейшие математические модели (4 час.)

Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Решение задач на умение строить и исследовать простейшие математические модели физического процесса, описанного математической формулой. Интерпретация результата, учет реальных ограничений.

## Тема 5. Теория вероятностей (5 час.)

Испытания. События: случайные, противоположные, совместные, несовместные, зависимые, независимые. Частота события. Вероятность события. Классическое определение вероятности. Статистическое определение вероятности. Операции над событиями. Формулы сложения вероятности для совместных и несовместных событий. Формулы умножения вероятностей для зависимых и независимых событий. Формула полной вероятности

## Тема 6. Логарифмы (3 час.)

Логарифм числа. Логарифм произведения, частного, степени. Десятичный и натуральный логарифмы, число  $e$ . Тожественные преобразования логарифмических выражений.

## Тема 7. Текстовые задачи (8 час.)

Задачи на движение (прямолинейное движение в одном направлении и навстречу друг другу, движение по реке, движение по окружности, движение протяженных объектов, средняя скорость). Задачи на работу. Задачи на проценты. Задачи на смеси, сплавы, растворы. Задачи на числовые зависимости.

## Тема 8. Начала математического анализа (12 час.)

Понятие о производной функции. Производные основных элементарных функций: степенной, тригонометрических, показательной, логарифмической. Производные суммы, разности, произведения, частного. Производная сложной функции.

Применение производной к исследованию функций на монотонность. Точки экстремума, наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.

Геометрический смысл производной, уравнение касательной к графику функции. Физический смысл производной, нахождение скорости процесса.

Первообразная. Площадь криволинейной трапеции.

Тема 9. Планиметрия (8 час.)

Треугольник. Площадь треугольника. Биссектриса, высота, медиана треугольника. Равнобедренный и равносторонний треугольники. Прямоугольный треугольник. Соотношения между сторонами и углами в прямоугольном треугольнике.

Параллелограмм. Свойства и признаки параллелограмма. Площадь параллелограмма. Прямоугольник. Площадь, периметр прямоугольника.

Трапеция. Свойства трапеции. Равнобокая (равнобедренная) трапеция. Вписанная и описанная трапеции. Площадь, периметр трапеции.

Многоугольник. Сумма углов выпуклого многоугольника. Правильные многоугольники.

Окружность и круг. Секущие, хорды, касательная к окружности. Длина окружности. Сектор круга. Площадь круга, сектора. Вписанные, центральные углы. Вписанная и описанная окружности.

Тема 10.: Стереометрия. (10 час.)

Многогранники: призма, параллелепипед, пирамида. Свойства призмы, пирамиды. Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр).

Тела и поверхности вращения: цилиндр, конус, шар и сфера. Основные свойства тел и поверхностей вращения.

Площадь поверхности и объем многогранников, тел и поверхностей вращения.

### 3. Материально-технические условия реализации программы

Для реализации программы университет располагает материально-технической базой, обеспечивающей проведение всех видов занятий. Каждый слушатель обеспечен доступом к ЭИОС и библиотечному фонду университета.

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
Компьютерный класс, аудитория с мультимедийным оборудованием	теоретические занятия; практические занятия	Персональный компьютер с подключением к Интернету, Windows 7, 8, 10, MicrosoftOffice, мультимедийное оборудование.

### 4. Учебно-методическое обеспечение программы

Учебный процесс по дополнительной общеразвивающей программе обеспечен учебной и учебно-методической литературой, включая ресурсы электронных библиотечных систем, раздаточным материалом, подготовленным на основе открытого банка заданий ЕГЭ по математике сайта Федерального института педагогических измерений. Слушателям обеспечена возможность доступа к учебно-методическим материалам, разработанным составителями программы и размещенным в ЭИОС университета (на сайте библиотеки ХГУ им. Н.Ф. Катанова <http://library.khsu.ru/>; сайте университета <http://khsu.ru/>).

#### Перечень рекомендуемой литературы:

1. Васюнина Ольга Борисовна, Самуйлова Светлана Валентиновна, Самуйлов Сергей Владимирович Некоторые методические аспекты подготовки школьников к ЕГЭ по математике // Концепт. 2016. Выпуск 1, С.96-100

Забеглов А.В., Пивина И.В. Элективный курс «Избранные вопросы математики» в рамках подготовки выпускников к ЕГЭ // Вестник Таганрогского института имени А.П. Чехова. 2017. Выпуск 1, С.226-232

Павлова Т.А., Уварова М.Н. ПОДГОТОВКА К ЕГЭ ПО МАТЕМАТИКЕ В МАЛЫХ ГРУППАХ // Ученые записки Орловского государственного университета. Серия: Гуманитарные и социальные науки. 2019. Выпуск 2 (83), С.296-300

Магомедгаджиева А.М., Лахикова З.Г., Вакилов Ш.М., Пайзулаева Р.К. Методические аспекты решения задач методом площадей при подготовке учащихся к сдаче ЕГЭ по математике // Мир науки, культуры, образования. 2019. Выпуск 4 (77), С.190-193

Математика в задачах с решениями. учебное пособие Лисичкин В. Т., Соловейчик И. Л., Издательство: Лань, 464 стр., 2020

Гусак, А.А. Математика: пособие-репетитор : пособие для абитуриентов : [12+] / А.А. Гусак, Г.М. Гусак, Е.А. Бричикова. – 2-е изд., стер. – Минск : Тетралит, 2018. – 720 с. : табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571716> (дата обращения: 14.12.2019). – ISBN 978-985-7081-97-4. – Текст : электронный.

Барвенков, С.А. Математика: супертренинг для подготовки к тестированию и экзамену : сборник задач и упражнений : [12+] / С.А. Барвенков. – Минск : Тетралит, 2018. – 112 с. : табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=571630> (дата обращения: 12.12.2019). – ISBN 978-985-7171-17-0. – Текст : электронный.

#### Интернет-ресурсы

1. Математика. Открытый банк заданий ЕГЭ. <http://www.matege.ru>
2. Открытый банк заданий ФИПИ: <http://opengia.ru/>
3. Решу ЕГЭ Гушин Дмитрий. <http://reshuege.ru/>

### 5. Оценка качества освоения программы

Оценка качества освоения программы предусматривает текущий и итоговый контроль.

Текущий контроль предусматривает устный опрос, выполнение практических работ, самостоятельной работы, домашней самостоятельной работы.

Итоговая аттестация предусматривает итоговый тест (пробный экзамен в форме ЕГЭ) По итогам аттестации выставляется оценка *от 2 до 5*.

Каждое задание учебно-тренировочного варианта оценивается в 1 балл. Максимальное количество баллов за выполненную работу – 11 баллов.

Перевод баллов в оценки

- «Отлично» - 10-11 баллов
- «Хорошо» - 8-9 баллов
- «Удовлетворительно» - 5-7 баллов;
- «Неудовлетворительно» - < 5 баллов.

Знания, умения, владения опытом	Оценочные средства
<p>В результате освоения программы слушатель должен:</p> <p><u>знать:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> основной теоретический материал, необходимый для решения заданий ЕГЭ;</li> </ul> <p><u>уметь:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li><input type="checkbox"/> выполнять тождественные преобразования тригонометрических, иррациональных, показательных, логарифмических выражений;</li> <li><input type="checkbox"/> решать рациональные, иррациональные, показательные, тригонометрические, логарифмические уравнения, неравенства, системы, уравнения и системы комбинированного вида, включая</li> </ul>	<p>Устный опрос, Практические работы по темам Варианты учебно-тренировочных тестов ЕГЭ</p>

параметр и модуль;

вычислять производные функций, использовать аппарат производной для исследования функции, «читать» графики производной, решать задания на геометрический и физический смысл производной, применять аппарат математического анализа к решению задач;

понимать процесса интегрирования, использовать формулы и правила нахождения первообразных, вычислять площадь криволинейной трапеции

определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции; описывать по графику поведение и свойства функций, строить графики элементарных функций, проводить преобразования графиков, описывать с помощью функций различные реальные зависимости между величинами и интерпретировать их графики; извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках

решать планиметрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей);

решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов);

использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы; решать стереометрические задачи, требующие построения вспомогательных элементов и сечений, сопровождаемых необходимыми доказательствами;

моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять уравнения и неравенства по условию задачи; исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры

проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать логически некорректные рассуждения

решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера;

решать различные типы текстовых задач с практическим содержанием на проценты, движение, работу, концентрацию, на использование арифметической и геометрической прогрессии;

производить прикидку и оценку результатов вычислений;

владеть:

рациональными устными и письменными приемами вычислений;

стандартными и нестандартными подходами для решения различных задач;

навыками самостоятельной работы с литературой по подготовке к ЕГЭ.

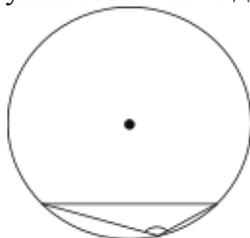
Примерный вариант учебно-тренировочного теста ЕГЭ

1. Найдите корень уравнения

$$\left(\frac{1}{2}\right)^{6-2x} = 4.$$

2. В сборнике билетов по химии всего 40 билетов, в 20 из них встречается вопрос теме "Соли". Найдите вероятность того, что в случайно выбранном на экзамене билете школьнику достанется вопрос по теме "Соли".

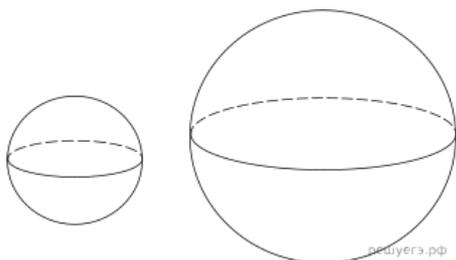
3. Чему равен тупой вписанный угол, опирающийся на хорду, равную радиусу окружности? Ответ дайте в градусах.



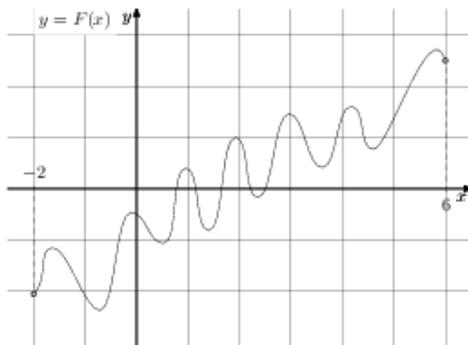
4. Найдите значение выражения:

$$\left(-2\frac{3}{4} - \frac{3}{8}\right) \cdot 160.$$

5. Объем первого шара в 2197 раз больше объема второго. Во сколько раз площадь поверхности первого шара больше площади поверхности второго?



6. На рисунке изображён график функции  $y = F(x)$  и одной из первообразных некоторой функции  $f(x)$ , определённой на интервале  $(-2; 6)$ . Пользуясь рисунком, определите количество решений уравнения  $f(x) = 0$  на отрезке  $[-1; 5]$ .

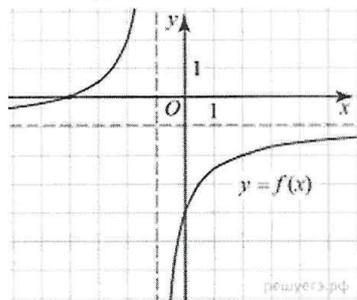


7. Водолазный колокол, содержащий в начальный момент времени  $\nu = 2$  моля воздуха объемом  $V_1 = 18$  л, медленно опускают на дно водоёма. При этом происходит изотермическое сжатие воздуха до конечного объема  $V_2$ . Работа, совершаемая водой при

сжатии воздуха, определяется выражением  $A = \alpha \nu T \log_2 \frac{V_1}{V_2}$  (Дж), где  $\alpha = 9,15$  постоянная, а  $T = 300$  К — температура воздуха. Какой объем  $V_2$  (в литрах) станет занимать воздух, если при сжатии газа была совершена работа в 10980 Дж?

8. На изготовление 99 деталей первый рабочий тратит на 2 часа меньше, чем второй рабочий на изготовление 110 таких же деталей. Известно, что первый рабочий за час делает на 1 деталь больше, чем второй. Сколько деталей в час делает второй рабочий?

9. На рисунке изображён график функции вида  $f(x) = \frac{a}{x+b} + c$ , где числа  $a, b$  и  $c$  — целые. Найдите  $f(4)$ .



10. Чтобы пройти в следующий круг соревнований, футбольной команде нужно набрать хотя бы 4 очка в двух играх. Если команда выигрывает, она получает 3 очка, в случае ничьей — 1 очко, если проигрывает — 0 очков. Найдите вероятность того, что команде удастся выйти в следующий круг соревнований. Считайте, что в каждой игре вероятности выигрыша и проигрыша одинаковы и равны 0,4.

11. Найдите наибольшее значение функции  $y = 13 + 30x - 4x\sqrt{x}$  на отрезке  $[23; 33]$ .

#### 6. Используемые образовательные технологии обучения

Обучение по дополнительной общеразвивающей программе проводится с использованием современных образовательных и информационно-коммуникационных технологий. При освоении программы слушателям предоставляется возможность пользоваться ресурсами электронной информационно-образовательной среды университета: сайт библиотеки ХГУ им. Н.Ф. Катанова <http://library.khsu.ru/>; сайт университета <http://khsu.ru/>

В процессе обучения по программе используются: технология проблемного обучения, интерактивные технологии, технологии развивающего обучения, технологии личностно-ориентированного обучения.

#### 7. Составители программы

ФИО преподавателя	Ученая степень, ученое звание	Номер разработанного модуля/раздела/темы	Подпись
Петракова Л.В.		1-6	

СОГЛАСОВАНО

Начальник УНО

 О. В. Кокова

«03» 09 2021 г.

Директор ЦДПП

 Е. Н. Майнагашева

«03» 09 2021 г.