

**Автономная некоммерческая организация  
дополнительного профессионального образования**

**«Центр дополнительного профессионального образования»**

**ПРИНЯТА**  
на заседании педагогического  
совета АНОДПО «ЦДПО»,  
протокол № 3 от 10.05.2023

**УТВЕРЖДЕНА**  
приказом АНОДПО «ЦДПО»  
№ 17 от 10.05.2023

**ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ  
ОБЩЕРАЗВИВАЮЩАЯ ПРОГРАММА**  
естественнонаучной направленности

«Углубленная подготовка по математике. 11 класс»

Возраст обучающихся: 14-16 лет.

Срок реализации: 1 год (96 часов).

Автор-разработчик: Попова И.Н.,  
педагог дополнительного образования.

г. Выборг  
2023 г.

## Оглавление

I.	Пояснительная записка .....	3
II.	Планируемые результаты и способы определения результативности .....	5
III.	Учебный план.....	6
IV.	Организационно-педагогические условия реализации программы .....	6
V.	Календарный учебный график .....	7
VI.	Учебно-тематический план.....	8
VII.	Содержание программы по темам .....	9
VIII.	Оценочные материалы .....	13
IX.	Методические материалы и рекомендации.....	16
X.	Литература.....	24

## I. Пояснительная записка

Дополнительная общеразвивающая программа естественнонаучной направленности «Углубленная подготовка по математике. 11 класс» разработана на основе:

- Федерального закона от 29 декабря 2012 года № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»,
- Концепции развития дополнительного образования детей (утверждена Распоряжением Правительства Российской Федерации от 31 марта 2022 г. № 678-р),
- Приказа Министерства просвещения Российской Федерации от 27 июля 2022 г. № 629 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по дополнительным общеобразовательным программам».

**Направленность общеразвивающей программы** «Углубленная подготовка по математике. 11 класс»: естественнонаучная.

**Цель дополнительной общеразвивающей программы** «Углубленная подготовка по математике. 11 класс»: подготовить слушателей к поступлению в учреждения высшего и среднего профессионального образования путем повышения уровня математических знаний и умений, необходимых для продолжения обучения.

**Задачи дополнительной общеразвивающей программы** «Углубленная подготовка по математике. 11 класс»:

- ликвидировать пробелы в знаниях учащихся
- систематизировать изученный материал
- выработать навыки выполнения практических заданий и самостоятельной работы с учебной литературой
- развить образное, логическое и математическое мышления, культуру речи, способность к умственному эксперименту.

**Актуальность дополнительной общеразвивающей программы** «Углубленная подготовка по математике. 11 класс»: определена тем, что школьники должны иметь мотивацию к обучению математике, стремиться развивать свои интеллектуальные возможности.

Данная программа позволяет ознакомиться со многими интересными вопросами математики на данном этапе обучения, выходящими за рамки школьной программы, расширить представления об исторических корнях математических понятий и символов, о роли математики в общечеловеческой культуре.

**Педагогическая целесообразность:** обусловлена возрастными особенностями обучающихся средних классов, их разносторонними интересами, любознательностью, увлеченностью, инициативностью. Программа соответствует индивидуальным возрастным особенностям детей.

**Сроки реализации дополнительной общеразвивающей программы** «Углубленная подготовка по математике. 11 класс»: 1 год.

Предложенная программа обучения составлена с учетом возрастных особенностей учащихся.

Программа конкретизирует содержание предметных тем, дает распределение учебных часов по разделам курса и последовательность изучения тем и разделов.

Программа реализуется в течение учебного года путем последовательного изложения тем в соответствии с учебным планом.

Календарное планирование осуществляется с учетом даты начала занятий.

Программа предусматривает устойчивое овладение основными сведениями по математике, знакомство с ключевыми методами выполнения различных заданий, разбор характерных ошибок, допускаемых выпускниками при их выполнении. В структуру занятий входит самостоятельное выполнение слушателями большого числа заданий различных типов по каждой теме и систематическая проверка базовых знаний обучающихся.

Вопрос духовно-нравственного и гражданско-патриотического воспитания детей является одной из ключевых проблем, стоящих перед родителями, обществом и государством в целом.

Образованию отводится ключевая роль в духовно-нравственной консолидации российского общества, его сплочении перед лицом внешних и внутренних вызовов, в укреплении социальной

солидарности, в повышении уровня доверия человека к жизни в России, к согражданам, обществу, государству, настоящему и будущему своей страны.

Цель программы не только развить знания и навыки по предмету, но и по возможности, помочь воспитать человека высоконравственного, духовно богатого, способного адаптироваться к процессам, происходящим в современном мире.

При разработке учебных материалов и упражнений учитывается направленность таких материалов на просвещение обучающихся в вопросах духовно-нравственного и гражданско-патриотического воспитания.

**Категория обучающихся** - учащиеся 11 классов.

**Общее количество учебных часов обучения** –96 часов.

**Форма обучения** - очная.

**Форма проведения занятий** - аудиторные.

**Режим занятий** - один раз в неделю по 3 аудиторных часа. Продолжительность академического часа установлена в соответствии с требованиями СП 2.4.3648-20 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям воспитания и обучения, отдыха и оздоровления детей и молодежи».

**Условия реализации программы:**

- Требования к исходному уровню подготовки учащихся – предварительной подготовки не требуется.
- Условия формирования групп: разновозрастные.
- Допускается дополнительный набор в группу в соответствии с технологическим регламентом и с учетом санитарных норм.
- Количество детей в группе: не более 12 человек.
- Формы организации деятельности обучающихся на занятии: *фронтальная*.

**Материально-техническое оснащение:** программа оснащена современными техническими средствами, каждый обучающийся обеспечен отдельным рабочим местом, специально разработанными методическими средствами. Кабинет обеспечен видеосистемой для демонстрации работы с программным обеспечением.

## II. Планируемые результаты и способы определения результативности

2.1. В результате изучения курса обучающийся должен

### **знать:**

- основные теоретические положения, термины и понятия, приемы и способы выполнения заданий;
- символичный язык математики, приемы выполнения тождественных преобразований алгебраических выражений, решения уравнений, систем уравнений, неравенств и систем неравенств;
- основные способы представления и анализа статистических данных, статистических закономерностей в реальном мире и различные способы их изучения, основные вероятностные модели;
- способы построения важнейших математических моделей, позволяющие описывать и изучать реальные процессы и явления.

### **уметь:**

- работать с математическим текстом (анализировать, извлекать необходимую информацию), точно и грамотно выражать свои мысли в устной и письменной речи с применением математической терминологии и символики, использовать различные языки математики, проводить классификации, логические обоснования, доказательства математических утверждений;
- производить устные и письменные вычисления с использованием математических формул;
- использовать систему координат на плоскости для интерпретации уравнений, неравенств, систем;
- использовать геометрический язык для описания предметов окружающего мира; выполнять различные геометрические построения;
- применять систематические знания о плоских фигурах, простейших пространственных телах и их свойствах для решения геометрических и практических задач;
- использовать формулы для нахождения периметров, площадей и объемов геометрических фигур;
- применять полученные знания в практической деятельности
- классифицировать и анализировать информацию, представленную в схемах, таблицах и диаграммах.

2.2. Требования к уровню подготовки учащихся: владеть знаниями и умениями, определенными федеральным компонентом государственного стандарта общего образования.

### III. Учебный план

№ п/п	Наименование разделов и дисциплин	Всего, часов	В том числе		Форма контроля
			лекции	практические занятия	
1.	Алгебра	24	8	16	Практическая работа
2.	Тригонометрия	12	4	8	Практическая работа
3.	Начала анализа	15	5	10	Практическая работа
4.	Планиметрия	21	7	14	Практическая работа
5.	Стереометрия	18	6	12	Практическая работа
6.	Итоговый контроль	6		6	Практическая работа
	<b>ИТОГО:</b>	<b>96</b>	<b>30</b>	<b>66</b>	

### IV. Организационно-педагогические условия реализации программы

**Формы организации образовательной деятельности:** групповая (6-12 человек) совместная образовательная деятельность.

**Форма проведения аудиторных занятий** – теоретическая и практическая. Количество часов с использованием компьютерной техники соответствуют требованиям СанПиН и возрасту обучающихся.

**Продолжительность одного занятия:** 3 академических часа.

**Объем нагрузки в неделю:** 1 раз в неделю.

**Принципы реализации программы:**

- Доступности - процесс усвоения знаний, умений и навыков при реализации данной программы, учитывает возрастные особенности детей. Материалы располагаются от простых к более сложным или многократно повторяются.
- Сознательности и активности – для активизации учащихся программой предусмотрена форма групповой деятельности. Здесь важны мнения, суждения, оценки других. Используемая форма может проходить в виде конкурсов, викторин, открытых занятий, соревнований, выставок и т.д.
- Деятельностного обучения – учебные планы взаимодополняемы, имеют практическую направленность. Каждая тема подкрепляется проведением практических занятий.
- Преемственности - содержание более сложного материала основывается на знаниях, умениях и навыках, полученных на более ранних этапах обучения.

**Формы и методы работы:**

Теоретический материал на занятиях излагается в виде лекций, бесед, комментирования демонстрации работы с программным обеспечением.

Практический материал на занятиях выполняются в виде практических творческих работ, соревнований.

Для успешной реализации образовательного процесса используются следующие методы обучения:

- объяснительно-иллюстративный: беседы, рассказы с иллюстрациями.
- репродуктивный: учащиеся делают работы по образцу.
- диалогический: диалог между педагогом и учащимся, совместное обсуждение вариантов выполнения работ.
- частично-поисковый: учащиеся совместно с педагогом проводят поиск новых решений, поиск новых объектов изучения по темам занятий.

**Формой подведения итогов** реализации данной программы являются: самостоятельное выполнение творческих работ с использованием программного обеспечения, изученного на данном курсе, участие в соревнованиях образовательной организации, а также и на муниципальном уровне. В состав курса входят практические работы, позволяющие оценить степень усвоения материала.

**Материально-технические условия реализации программы:** программа оснащена современными техническими средствами, каждый обучающийся обеспечен отдельным рабочим местом. Кабинет обеспечен видеосистемой для демонстрации работы с программным обеспечением. Специально для курса разработаны раздаточные материалы.

**Учебно-методическое и информационное обеспечение:** программа обеспечена учебно-методическими пособиями и электронными учебно-методическими материалами для обучающихся.

#### V. Календарный учебный график

месяцы	1 месяц				2 месяц				3 месяц				4 месяц			
недели	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>Лекции</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>Практические занятия</b>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2

месяцы	5 месяц				6 месяц				7 месяц				8 месяц			
недели	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
<b>Лекции</b>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
<b>Практические занятия</b>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3

## VI. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего, часов	В том числе	
			лекции	практические занятия
1	2	3	4	5
<b>1</b>	<b>Алгебра</b>	<b>24</b>	<b>8</b>	<b>16</b>
1.1	Преобразование выражений. Корни и степени	3	1	2
1.2	Логарифмы	3	1	2
1.3	Уравнения и неравенства	6	2	4
1.4	Функции и графики	6	2	4
1.5	Текстовые задачи	3	1	2
1.6	Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятности	3	1	2
<b>2</b>	<b>Тригонометрия</b>	<b>12</b>	<b>4</b>	<b>8</b>
2.1	Основные тригонометрические тождества. Формулы сложения.	6	2	4
2.2	Формулы двойного и тройного угла. Формулы половинного угла. Формулы умножения	6	2	4
<b>3.</b>	<b>Начала анализа</b>	<b>15</b>	<b>5</b>	<b>10</b>
3.1	Производная. Правила дифференцирования	6	2	4
3.2	Исследование функций с помощью производной	6	2	4
3.3	Первообразная и интеграл	3	1	2
<b>4</b>	<b>Планиметрия</b>	<b>21</b>	<b>7</b>	<b>14</b>
4.1	Треугольники.	6	2	4
4.2	Четырехугольники. Параллелограмм и трапеция. Многоугольники	6	2	4
4.3	Окружность	6	2	4
4.4	Декартовы координаты на плоскости. Векторы.	3	1	2
<b>5</b>	<b>Стереометрия</b>	<b>18</b>	<b>6</b>	<b>12</b>
5.1	Прямые и плоскости в пространстве	3	1	2
5.2	Многогранники	6	2	4
5.3	Тела и поверхности вращения	6	2	4
5.4	Координаты и векторы	3	1	2
<b>6</b>	<b>Итоговый контроль</b>	<b>6</b>		<b>6</b>
	<b>Всего</b>	<b>96</b>	<b>30</b>	<b>66</b>

Преподаватель имеет право варьировать количество часов на изучение отдельных тем в соответствии с фактической успеваемостью слушателей учебной группы. Ни одна тема не может быть исключена из настоящего учебно-тематического плана.



## VII. Содержание программы по темам

№	Раздел программы	Всего часов	Теория	Практика	Описание содержания программы по уровням			Контроль
					Стартовый	Базовый	Продвинутый	
1.	Алгебра	24	8	16	<p><i>Теория. Правила преобразований, упрощения, формулы преобразования. Арифметический квадратный корень. Корень <math>n</math>- степени. Свойства корня. Основное логарифмическое тождество, логарифм степени, произведения и частного, переход от одного основания логарифма к другому. Рациональные уравнения. Квадратные уравнения и неравенства. Показательные уравнения и неравенства. Логарифмические уравнения и неравенства. Функции.</i></p>			Практическая работа
				<p><i>Практика. Преобразование выражений, содержащих корень. Исследование функций, построение графиков. Выполнение упражнений по разобранным темам.</i></p>	<p><i>Практика. Преобразование выражений, содержащих корень. Исследование функций, построение графиков. Выполнение упражнений по разобранным темам.</i></p>	<p><i>Практика. Преобразование выражений, содержащих корень. Исследование функций, построение графиков. Выполнение упражнений по разобранным темам. Выполнение заданий повышенной сложности.</i></p>		
2.	Тригонометрия	12	4	8	<p><i>Теория. Доказательство тождеств. Знаки тригонометрических функций в координатных четвертях. Синус, косинус, тангенс суммы и разности углов.</i></p>			Практическая работа.

					<p><i>Преобразование тригонометрических выражений. Нахождение значений тригонометрических выражений. Приведение тригонометрических функций произвольных углов к углу первой четверти.</i></p>		
					<p>Практика. Выполнение упражнений по разобранным темам.</p>	<p>Практика. Выполнение упражнений по разобранным темам.</p>	<p>Практика. Выполнение упражнений по разобранным темам. Выполнение заданий повышенной сложности.</p>
3.	Начала анализа	15	5	10	<p><i>Теория. Физический и геометрический смысл производной, тангенс угла наклона касательной, возрастание и убывание функции, вычисление производной с использованием формул дифференцирования, правила нахождения производной сложной функции. Неопределенные интегралы, первообразная. Формулы интегрирования элементарных функций. Определенные интегралы. Применение интегралов к нахождению площади криволинейной трапеции.</i></p>	Практическая работа	
					<p>Практика. Нахождение точек экстремума функции. Исследование функций на возрастание и убывание. Построение</p>	<p>Практика. Нахождение точек экстремума функции. Исследование функций на возрастание и убывание. Построение</p>	<p>Практика. Нахождение точек экстремума функции. Исследование функций на возрастание и убывание. Построение</p>

					графиков функции. Выполнение упражнений по разобранным темам.	графиков функции. Выполнение упражнений по разобранным темам.	графиков функции. Выполнение упражнений по разобранным темам. Выполнение заданий повышенной сложности	
4.	Планиметрия	21	7	14	<p><i>Теория. Треугольник и его классификация и виды. Теорема Пифагора. Зависимость между величинами сторон и углов треугольника. Признаки равенства и подобия треугольников. Параллелограмм, его свойства и признаки. Прямоугольник, квадрат, ромб. Их свойства и признаки. Трапеция, равнобедренная трапеция. Окружности, описанная около правильного многоугольника и вписанная в него. Построение правильных многоугольников. Длина окружности. Площадь круга. Понятие вектора. Равенство векторов. Сложение векторов. Умножение вектора на число. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Координаты вектора. Простейшие задачи в координатах. Уравнения окружности и прямой. Применение векторов и координат при решении задач.</i></p>			Практическая работа
					Практика. Выполнение упражнений по разобранным темам.	Практика. Выполнение упражнений по разобранным темам.	Практика. Выполнение упражнений по разобранным темам. Выполнение заданий	

							повышенной сложности.	
5.	Стереометрия	18	6	12	<p><i>Теория. Аксиомы стереометрии. Параллельность прямой и плоскости, параллельность плоскостей, перпендикулярность прямой и плоскости, перпендикулярность плоскостей. Виды многогранников. Построение сечений многогранников. Вычисление площади поверхности и объема многогранников. Нахождение площади полной поверхности и объема цилиндра, конуса, усеченного конуса, шара. Комбинация геометрических тел. Система координат в пространстве. Нахождение расстояния между двумя точками. Нахождение координат середины отрезка. Правила вычисления суммы и разности векторов. Вычисление скалярного произведения векторов.</i></p>			Практическая работа
				<p>Практика. Выполнение упражнений по разобранным темам.</p>	<p>Практика. Выполнение упражнений по разобранным темам.</p>	<p>Практика. Выполнение упражнений по разобранным темам. Выполнение заданий повышенной сложности.</p>		
6	Итоговый контроль	6	0	6	<p><i>Теория. Осуществление контроля свариваемости материала</i></p>			Практическая работа
				<p>Выполнение практической работы</p>	<p>Выполнение практической работы</p>	<p>Выполнение практической работы</p>		



8. Если  $\alpha - \beta = \frac{\pi}{2}$ , то значение выражения  $\frac{\sin \alpha - \sin \beta}{\cos \alpha + \cos \beta}$  равно

- 1)  $\frac{1}{2}$                       2)  $\sqrt{2}$                       3)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$                       4) 1                      5) 2

**Тестовые задания по теме «Начала анализа»**

1. Найдите производную функции  $y = 3 \cos x + x^2$

- 1)  $y' = 3 \sin x - 2x$                       3)  $y' = 2x - 3 \sin x$   
 2)  $y' = 4x - \sin x$                       4)  $y' = x^2 + 2 \cos x$

2. Найдите тангенс угла наклона касательной, проведенной к графику функции  $y = \frac{3}{x}$  в точке с абсциссой  $x_0 = 3$

- 1)  $\frac{1}{3}$                       2) 0                      3)  $-\frac{1}{3}$                       4) -1

3. Найдите производную функции  $y = e^x - x^7$

- 1)  $y' = e^x - 7x^6$                       3)  $y' = e^x - x^6$   
 2)  $y' = e^x + \frac{x^8}{8}$                       4)  $y' = xe^{x-1} + 7x^6$

4. Вычислите производную функции:

- 1)  $y = \frac{x^7}{7}$ ;                      а)  $x^6$                       б)  $\frac{x^6}{7}$ ;                      в)  $7x^7$   
 2)  $y = x^3 + 5\sqrt{x}$  ;                      а)  $4x^2 + 5\sqrt{x}$                       б)  $3x^2 + \frac{5}{2\sqrt{x}}$                       в)  $3x^2 + \frac{5}{\sqrt{x}}$ .  
 3)  $y = \frac{1}{x^4}$                       а)  $x^{-4}$                       б)  $-\frac{4}{x^5}$ ;                      в)  $\frac{1}{x^3}$ .

5. Найдите значение производной функции  $y = x^2 + \sin x$  в точке  $x_0 = \pi$

- 1)  $\pi^2 - 1$                       2)  $2\pi + 1$                       3)  $2\pi - 1$                       4)  $2\pi$

6. Найдите  $f'(1)$ , если  $f(x) = \ln x - 2 \cos x$

- 1) 1                      2)  $-\cos 1$                       3)  $1 + 2 \sin 1$                       4) 0

7. Угловым коэффициентом касательной к графику функции  $f(x) = \frac{1}{3}x^3 - 2x$  в точке с абсциссой  $x = 1$  равен:

- а) -1;                      б)  $-2\frac{2}{3}$ ;                      в) 1;                      г)  $\frac{1}{3}$ .

8. Угловым коэффициентом касательной к графику функции  $f(x) = 3 \sin 3x - \cos 2x$  в точке с абсциссой  $x = \frac{\pi}{6}$  равен:

- а)  $\sqrt{3}$ ;                      б) 10;                      в)  $9 + \sqrt{3}$ ;                      г) 6.

9. Выберите координаты точки, через которую проходит касательная, проведенная к графику функции  $y = e^x (x^2 - 3x + 1)$  в точке  $x_0 = 0$ .

а	б	в	г
$(-1; 0)$	$(-1; 2)$	$(1; -1)$	$(2; 0)$

10. Найдите первообразную F функции  $f(x) = e^x + \sin x$ , если известно, что  $F(0) = -1$

- 1)  $F(x) = e^x + \cos x - 2$                       3)  $F(x) = e^x + \cos x - 1$   
 2)  $F(x) = xe^x - \cos x$                       4)  $F(x) = e^x - \cos x - 1$

11. Укажите первообразную функции  $f(x) = 3x^2 - \sin x$

- 1)  $F(x) = x^3 - \cos x$                       3)  $F(x) = x^3 + \cos x$   
 2)  $F(x) = 2x + \sin x$                       4)  $F(x) = \frac{x^3}{3} + \cos x$

**Тестовые задания по теме «Планиметрия»**

1. Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Квадрат имеет две оси симметрии.

- 2) Правильный пятиугольник не имеет центра симметрии.
- 3) Равнобедренный треугольник не имеет центра симметрии.
- 4) Прямоугольник не имеет центра симметрии.

2. Какие из следующих утверждений верны?

- 1) Около любой трапеции можно описать окружность.
- 2) Около любого ромба можно описать окружность.
- 3) Центром окружности, вписанной в треугольник, является точка пересечения серединных перпендикуляров к его сторонам.
- 4) В любой четырехугольник можно вписать не более одной окружности.

3. Укажите номера верных утверждений.

- 1) Если расстояние от точки до прямой меньше 1, то и длина любой наклонной, проведенной из данной точки к прямой, меньше 1.
- 2) Через любую точку проходит ровно одна прямая.
- 3) Любые три прямые имеют не более одной общей точки.
- 4) Любые две прямые имеют не менее одной общей точки.

4. В треугольнике с вершинами  $A(1,-1,2)$ ,  $B(3,0,2)$ ,  $C(-1,2,0)$  длина медианы  $AD$  равна

- 1)  $\sqrt{5}$
- 2) 5
- 3) 3
- 4)  $\sqrt{3}$
- 5) 2

5. Если в равнобедренном треугольнике угол при вершине равен  $40^\circ$ , то угол между основанием и высотой, проведенной к боковой стороне, равен

- 1)  $20^\circ$
- 2)  $30^\circ$
- 3)  $35^\circ$
- 4)  $60^\circ$
- 5)  $45^\circ$

6. В равнобедренном треугольнике боковая сторона 10 см, основание 16 см. Определите высоту, опущенную на боковую сторону.

- 1) 9,2 см
- 2) 9,4 см
- 3) 10,2 см
- 4) 9,6 см
- 5) 9,8 см

7. Найдите углы равнобедренного треугольника, если его высота вдвое меньше биссектрисы угла при основании.

- 1)  $30^\circ, 30^\circ, 120^\circ$
- 2)  $45^\circ, 45^\circ, 90^\circ$
- 3)  $36^\circ, 36^\circ, 108^\circ$
- 4)  $50^\circ, 50^\circ, 80^\circ$
- 5)  $40^\circ, 40^\circ, 100^\circ$

8. Найти длину высоты прямоугольного треугольника, опущенной из прямого угла, если она делит гипотенузу на отрезки, равные 3 и 27 см.

- 1) 7 см
- 2) 5 см
- 3) 2 см
- 4) 4 см
- 5) 9 см

### Тестовые задания по теме «Стереометрия»

1. Сколько плоскостей можно провести через прямую в пространстве?

- 1) одну
- 2) две
- 3) три
- 4) бесконечно много

2. Выберите верные утверждения

а) если прямая  $KM$  лежит в плоскости  $\beta$ , а прямая  $NL$  пересекает  $KM$ , то  $NL$  лежит в плоскости  $\beta$ .

б) если прямая  $KL$  лежит в плоскости  $\beta$  и точка  $M$  принадлежит  $KL$ , то прямая  $LM$  лежит в плоскости  $\beta$ .

в) если прямые  $KL$  и  $MN$  не пересекаются, то прямая  $KM$  лежит в плоскости  $KLM$

г) если прямые  $KL$  и  $MN$  пересекаются в точке  $O$ , то точка  $N$  лежит в плоскости  $KOM$ .

- 1) а, в, г
- 2) б, в, г
- 3) а, б, г
- 4) а, б, в

3. Найдите угол  $B_1C_1B$  прямоугольного параллелепипеда, для которого  $AB = 4$ ,  $AD = 4$ ,  $AA_1 = 4$ . Ответ дайте в градусах.

4. В правильной шестиугольной призме  $ABCDEF A_1 B_1 C_1 D_1 E_1 F_1$  все ребра равны 35. Найдите тангенс угла  $C_1 F F_1$ .

5. Найдите объем параллелепипеда  $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ , если объем треугольной пирамиды  $ABD A_1$  равен 3.

6. Правильная четырехугольная призма описана около цилиндра, радиус основания которого равен 1. Площадь боковой поверхности призмы равна 32. Найдите высоту цилиндра.

## **IX. Методические материалы и рекомендации**

Особенностью дополнительной образовательной программы является оптимальное сочетание высокого уровня учебного материала и рационального выбора методических подходов к его изложению.

Система разработанных заданий позволяет организовать основательную подготовку к успешной сдаче экзамена. Большое количество нестандартных заданий, включенных в программу обучения, способствует формированию математического мышления слушателей.



### Методическое обеспечение

№	Разделы, темы	Формы занятий	Технологии	Методы	Дидактический материал, технические средства	Формы подведения итогов
1.	Преобразование выражений. Корни и степени	Практическое занятие	Групповой опрос	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Практические.	Видеосистема для демонстрации материалов. Доска.	Опрос
2.	Логарифмы	Практическое занятие	Технология решения изобретательских задач. Технология коллективного взаимообучения	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация). Практические.	Видеосистема для демонстрации материалов. Доска.	Опрос. Практическая работа.
3.	Уравнения и неравенства	Практическое занятие	Групповой опрос. Игровые технологии.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Практические.	Видеосистема для демонстрации материалов. Доска.	Опрос. Практическая работа.
4.	Уравнения и неравенства	Практическое занятие	Групповой опрос. Игровые технологии. Технология коллективного взаимообучения	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация) Практические	Видеосистема для демонстрации материалов. Доска.	Опрос. Практическая работа.
5.	Функции и графики	Практическое занятие	Групповой опрос. Технология решения изобретательских задач. Игровые технологии.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация).	Видеосистема для демонстрации материалов. Доска.	Опрос. Практическая работа.

				Практические.		
6.	Функции и графики	Практическое занятие	Групповой опрос. Технология решения изобретательских задач Игровые технологии. Групповой опрос. Технология решения изобретательских задач	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение) Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация). Практические Компьютерные программные средства. Проектор.	Видеосистема для демонстрации материалов. Доска.	Опрос. Практическая работа.
7.	Текстовые задачи	Практическое занятие	Групповой опрос. Технология решения изобретательских задач Игровые технологии.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение) Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация) Практические	Видеосистема для демонстрации материалов. Доска.	Опрос. Практическая работа.
8.	Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятности	Практическое занятие	Групповой опрос. Технология решения изобретательских задач Игровые технологии. Групповая работа на принципах дифференциации.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация). Практические.	Видеосистема для демонстрации материалов. Доска.	Опрос. Практическая работа.
9.	Основные тригонометрические тождества. Формулы сложения.	Практическое занятие	Групповой опрос. Технология решения изобретательских задач. Групповая работа на принципах дифференциации.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация). Практические.	Видеосистема для демонстрации материалов. Доска.	Опрос. Практическая работа.

10.	Основные тригонометрические тождества. Формулы сложения.	Практическое занятие	Групповой опрос. Технология решения изобретательских задач. Технология индивидуализированного обучения.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация). Практические.	Видеосистема для демонстрации материалов. Доска.	Опрос. Практическая работа.
11.	Формулы двойного и тройного угла. Формулы половинного угла. Формулы умножения	Практическое занятие	Групповой опрос. Технология решения изобретательских задач. Технология индивидуализированного обучения.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация). Практические.	Видеосистема для демонстрации материалов. Доска.	Опрос. Практическая работа.
12.	Формулы двойного и тройного угла. Формулы половинного угла. Формулы умножения	Практическое занятие	Групповой опрос. Технология решения изобретательских задач. Технология индивидуализированного обучения.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение) Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация). Практические.	Видеосистема для демонстрации материалов. Доска.	Опрос. Практическая работа.
13.	Производная. Правила дифференцирования	Практическое занятие	Групповой опрос. Технология решения изобретательских задач. Технология индивидуализированного обучения.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация). Практические.	Видеосистема для демонстрации материалов. Доска.	Опрос. Практическая работа.
14.	Производная. Правила дифференцирования	Практическое занятие	Групповой опрос. Технология решения изобретательских задач. Проектная деятельность.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение.) Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация). Практические.	Видеосистема для демонстрации материалов. Доска.	Практическая работа.

15.	Исследование функций с помощью производной	Практическое занятие	Групповой опрос. Технология решения изобретательских задач. Технология индивидуализированного обучения.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация). Практические.	Видеосистема для демонстрации материалов. Доска.	Практическая работа. Конкурс.
16.	Исследование функций с помощью производной	Практическое занятие	Групповой опрос. Технология решения изобретательских задач. Технология индивидуализированного обучения.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение) Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация). Практические.	Видеосистема для демонстрации материалов. Доска.	Опрос. Практическая работа.
17.	Первообразная и интеграл	Практическое занятие	Групповой опрос. Технология решения изобретательских задач. Технология индивидуализированного обучения.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация). Практические.	Видеосистема для демонстрации материалов. Доска.	Опрос. Практическая работа.
18.	Треугольники.	Практическое занятие	Групповой опрос. Технология решения изобретательских задач. Технология индивидуализированного обучения.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация). Практические.	Видеосистема для демонстрации материалов. Доска.	Опрос. Практическая работа.
19.	Треугольники.	Практическое занятие	Групповой опрос. Технология решения изобретательских задач. Технология индивидуализированного обучения.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация). Практические.	Видеосистема для демонстрации материалов. Доска.	Опрос. Практическая работа.

20.	Четырехугольники. Параллелограмм и трапеция. Многоугольники	Практическое занятие	Групповой опрос. Технология решения изобретательских задач. Технология индивидуализированного обучения.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация). Практические.	Видеосистема для демонстрации материалов. Доска.	Опрос. Практическая работа.
21.	Четырехугольники. Параллелограмм и трапеция. Многоугольники	Практическое занятие	Групповой опрос. Технология решения изобретательских задач. Технология индивидуализированного обучения.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация). Практические.	Видеосистема для демонстрации материалов. Доска.	Опрос. Практическая работа.
22.	Окружность	Практическое занятие	Групповой опрос. Технология решения изобретательских задач. Технология индивидуализированного обучения.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация). Практические.	Видеосистема для демонстрации материалов. Доска.	Опрос. Практическая работа.
23.	Окружность	Практическое занятие	Групповой опрос. Технология решения изобретательских задач. Технология индивидуализированного обучения.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация). Практические.	Видеосистема для демонстрации материалов. Доска.	Опрос. Практическая работа.
24.	Декартовы координаты на плоскости. Векторы.	Практическое занятие	Групповой опрос. Технология решения изобретательских задач. Технология индивидуализированного обучения.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация). Практические.	Видеосистема для демонстрации материалов. Доска.	Опрос. Практическая работа.

25.	Прямые и плоскости в пространстве	Практическое занятие	Групповой опрос. Технология решения изобретательских задач. Технология индивидуализированного обучения.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация). Практические.	Видеосистема для демонстрации материалов. Доска.	Опрос. Практическая работа.
26.	Многогранники	Практическое занятие	Групповой опрос. Технология решения изобретательских задач. Технология индивидуализированного обучения.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация). Практические.	Видеосистема для демонстрации материалов. Доска.	Опрос. Практическая работа.
27.	Многогранники	Практическое занятие	Групповой опрос. Технология решения изобретательских задач. Технология индивидуализированного обучения.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация). Практические.	Видеосистема для демонстрации материалов. Доска.	Опрос. Практическая работа.
28.	Тела и поверхности вращения	Практическое занятие	Групповой опрос. Технология решения изобретательских задач. Технология индивидуализированного обучения.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация). Практические.	Видеосистема для демонстрации материалов. Доска.	Опрос. Практическая работа.
29.	Тела и поверхности вращения	Практическое занятие	Групповой опрос. Игровые технологии. Технология индивидуализированного обучения.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация). Практические.	Видеосистема для демонстрации материалов. Доска.	Опрос. Практическая работа.

30.	Координаты и векторы	Практическое занятие	Групповой опрос. Игровые технологии. Технология индивидуализированного обучения.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация). Практические.	Видеосистема для демонстрации материалов. Доска.	Опрос. Практическая работа.
31.	Итоговый контроль	Практическое занятие	Групповой опрос. Игровые технологии. Технология индивидуализированного обучения.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация). Практические.	Видеосистема для демонстрации материалов. Доска.	Самостоятельная работа
32.	Итоговый контроль	Практическое занятие	Групповой опрос. Игровые технологии. Технология индивидуализированного обучения.	Словесные (рассказ, диалог, информационно-сообщающий, объяснение). Наглядно-иллюстративные (показ, демонстрация). Практические.	Видеосистема для демонстрации материалов. Доска.	Самостоятельная работа

## **Х. Литература**

1. Учебно-методические материалы по курсу «Подготовка по математике» Часть 1. АДПО, 2016.
2. Учебно-методические материалы по курсу «Подготовка по математике» Часть 2. АДПО, 2016.
3. Сборник задач по математике для поступающих в вуз под ред. М.И. Сканави. – М.: Издательство «Мир и образование», 2014.
4. ЕГЭ: 3000 задач с ответами по математике под ред. А.Л. Семенова, И.В. Яценко. – М.: Издательство «Экзамен», 2014.