

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНСТИТУТ ПОСЛЕДИПЛОМНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

ПРИНЯТА
решением Ученого совета
ДонНТУ
протокол № 8
от «05» 09 20 25



ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРЕДПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
«Математика»

Донецк 2025 г.

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

1.1. Цель программы - систематизация и углубление знаний по предмету; обучение навыкам работы с тестовыми заданиями; адаптация будущих абитуриентов к требованиям высшей школы (укрепление базовых знаний для дальнейшего успешного обучения в ВУЗе).

1.2. Задачи программы:

- создать глубокий и прочный фундамент общематематических знаний, на который будут опираться знания конкретных математических дисциплин;
- существенно поднять уровень знаний в области алгебры, геометрии и начал математического анализа;
- выработать навыки четкого изложения знаний, а также умение анализировать и обобщать полученные решения;
- выработать мотивацию к обучению в ДонНТУ.

1.3. В результате освоения программы слушатель должен

знать: тождественные преобразования алгебраических выражений, решение уравнений и систем, вычисление пределов функций, нахождение производных и первообразных функций, умение решения геометрических задач по планиметрии и стереометрии.

уметь:

- строить математические модели реальных объектов, процессов, явлений и исследовать эти модели с помощью математики;
- выполнять математические расчеты (выполнять действия с числами, заданными в различных формах, формулировать и решать задачи на пропорции, приближенные расчеты и т.д.);
- выполнять преобразования выражений (понимать значение каждого элемента выражения, чтобы находить допустимые значения переменных, находить числовые значения выражений при заданных значениях переменных и т.д.);
- строить и анализировать графики простых функциональных зависимостей, исследовать их свойства;
- решать уравнения, неравенства и их системы, решать текстовые задачи с помощью уравнений, неравенств и их систем;
- находить на рисунках геометрические фигуры и устанавливать их свойства;
- находить численные характеристики геометрических фигур (длины, величины углов, площади, объемы);
- решать простейшие комбинаторные задачи и рассчитывать вероятности случайных событий;
- анализировать информацию, поданную в виде графика, таблицы, текста и в др. формах.

1.4. Категория слушателей:

К освоению дополнительной программы допускаются лица старше 14 лет.

1.5. Форма обучения - очная с применением ЭО и ДОТ полностью или частично.

1.6. Трудоемкость обучения.

Трудоемкость в часах за весь период обучения, включает все виды аудиторной и самостоятельной работы слушателя, практики и время, отводимое на контроль качества освоения слушателем программы.

Срок освоения программы составляет - 270 часов (7 месяцев).

2. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Распределение учебных часов по темам программы и видам занятий:

Наименование тем (содержательных модулей)	Количество часов				
	Всего	В том числе			
		Лекции	Практические занятия	Консультации	Самостоятельная работа
АЛГЕБРА И НАЧАЛА АНАЛИЗА					
Тема 1. Преобразование числовых и алгебраических выражений	18		8	2	8
Тема 2. Уравнения и системы уравнений	18		8	2	8
Тема 3. Неравенства и системы неравенств. Модуль числа	18		8	2	8
Тема 4. Показательные выражения, преобразования, уравнения, неравенства и их системы	18		8	2	8
Тема 5. Логарифмические выражения, их преобразования, уравнения, неравенства и их системы	15		7	1	7
Тема 6. Системы уравнений и неравенств, содержащих показательные и логарифмические выражения	7		3	1	3
Тема 7. Числовые последовательности	5		2	1	2
Тема 8. Тригонометрические функции, тригонометрические выражения и их преобразование.	15		7	1	7
Тема 9. Тригонометрические уравнения и неравенства. Системы	16		7	2	7

уравнений и неравенств, содержащих тригонометрические выражения					
Тема 10. Функция. Производная функции, ее геометрический и физический смысл. Исследование функций с использованием производных.	16		7	2	7
Тема 11. Первообразная и определенный интеграл	16		7	2	7
Тема 12. Элементы комбинаторики, теории вероятностей и статистики	16		7	2	7
ГЕОМЕТРИЯ					
Тема 13. Координаты и векторы на плоскости и в пространстве.	9		4	1	4
Тема 14. Простейшие геометрические фигуры на плоскости и их свойства. Геометрические преобразования	20		9	2	9
Тема 15. Прямые и плоскости в пространстве	7		3	1	3
Тема 16. Многогранники, тела и поверхности вращения	16		7	2	7
Текстовые задачи и задачи с параметрами					
Тема 17. Текстовые задачи	16		7	2	7
Тема 18. Задачи с параметрами	16		7	2	7
Итоговый контроль	8		4		4
Итого:	270		120	30	120

2.2. Содержание программы:

Тема 1. Преобразование числовых и алгебраических выражений. Проценты и пропорции

Свойства действительных чисел; правила сравнения действительных чисел; признаки делимости натуральных чисел на 2, 3, 5, 9, 10; правила округления, целые числа и десятичные дроби; определение корня n -ой степени числа и арифметический корень n -ой степени; свойства корней; определение области возможных значений переменных выражений с переменными; определение тождественно равных выражений, тождественного преобразования выражения, тождества; определение одночлена и многочлена; правила сложения, вычитания и умножения одночленов и многочленов; формулы сокращенного умножения; определение алгебраической дроби; правила выполнения действий с ал-

гебраическими дробями; отношение, пропорция и её свойства; определение процента, правила процентных платежей – найти процент от числа, число по его проценту.

Тема 2. Уравнения и системы уравнений

Уравнение с одной переменной, определение корня уравнения с одной переменной, определение решения системы уравнений с двумя переменными и методы их решения; равносильные уравнения, методы решения рациональных, иррациональных уравнений и систем уравнений; графический метод решения и исследования систем уравнений

Тема 3. Неравенства и системы неравенств. Модуль действительного числа

Определение решения неравенства с одной переменной; определение решения системы уравнений с двумя переменными и методы их решения; методы решения рациональных, иррациональных неравенств и систем неравенств; методы решения и исследования неравенств и систем; модуль действительного числа и его свойства; решение уравнений и неравенств, которые содержат переменную под знаком модуля

Тема 4. Показательные выражения и их преобразования, уравнения и неравенства

Определение степени с натуральными, целыми и рациональными показателями, их свойства; преобразования степеней и нахождение их числовых значений при заданных значениях переменных; методы решения показательных уравнений и неравенств

Тема 5. Логарифмические выражения и их преобразования, уравнения и неравенства

Определения и свойства десятичного и натурального логарифмов; основное логарифмическое тождество; преобразование логарифмических выражений и нахождение их числовых значений при заданных значениях переменных; методы решения логарифмических уравнений и неравенств

Тема 6. Системы уравнений и неравенств, содержащих показательные и логарифмические выражения

Методы решения логарифмических и показательных уравнений и систем; графический метод решения уравнений, неравенств и их систем

Тема 7. Числовые последовательности

Определение арифметической и геометрической прогрессии; формула n -го члена арифметической и геометрической прогрессии; формула суммы первых n членов арифметической и геометрической прогрессии; формула для суммы бесконечной геометрической прогрессии со знаменателем $|q| < 1$; задачи на арифметическую и геометрическую прогрессии.

Тема 8. Тригонометрические выражения и их преобразования

Определение синуса, косинуса, тангенса, котангенса числового аргумента; основное тригонометрическое тождество и его следствия; формулы суммы; формулы приведения и их следствия; тождественные преобразования тригонометрических выражений и нахождение их численных значений при заданных значениях переменных.

Тема 9. Тригонометрические уравнения и неравенства. Системы уравнений и неравенств, содержащие тригонометрические выражения

Уравнения и неравенства, содержащие тригонометрические выражения, и их системы; методы решения тригонометрических уравнений и неравенств и их систем; графический метод решения и исследования тригонометрических уравнений, неравенств, их систем.

Тема 10. Производная функции, ее геометрический и физический смысл. Исследование функций с использованием производных

Определение функции, области определения и области значений функции, четности (нечетности), периодичности функции; методы задания функций; основные свойства и графики функций; определение функции, обратной к данной; преобразование графиков функций. Определение производной функции в точке; уравнение касательной к графику функции в точке; физический и геометрический смысл производной; таблица производных элементарных функций; правила для нахождения производных суммы, произведения, частного двух функций; правила нахождения производной сложной функции; достаточное условие возрастания (убывания) функции на интервале; определение наибольшего и наименьшего значения функции; прикладные задачи на поиск наибольшего и наименьшего значения; исследование функций, с использованием производных.

Тема 11. Первообразная и определенный интеграл

Определение первообразной, определенного интеграла, криволинейной трапеции; таблица первообразных; правила для нахождения первообразной; формула Ньютона–Лейбница; вычисление площади криволинейной трапеции; наиболее распространенные задачи, которые сводятся к нахождению интеграла

Тема 12. Элементы комбинаторики, начала теории вероятностей и элементы статистики

Перестановки (без повторений), число перестановок. Размещения (без повторений), число размещений. Сочетания, число сочетаний. Бином Ньютона. Понятие вероятности случайного события. Простейшие задачи на вычисление вероятностей. Понятие о статистике. Статистические характеристики рядов данных (размах выборки, мода, медиана, среднее значение случайной величины).

Тема 13. Координаты и векторы на плоскости и в пространстве

Прямоугольные координаты на плоскости, координаты точки; формула для вычисления расстояния между двумя точками и формула для вычисления координат середины отрезка; уравнения прямой линии и окружности; понятие вектора, длина вектора, коллинеарность векторов, координаты вектора; сложение, вычитание векторов, умножение вектора на числа; разложение вектора по двум неколлинеарным векторам; скалярное произведение векторов и его свойства; формула для нахождения угла между векторами по известным координатам; условия коллинеарности и перпендикулярности векторов, заданных координатами; приложения координат и векторов для решения геометрических задач и задач практического содержания

Тема 14. Планиметрия. Простейшие геометрические фигуры на плоскости и их свойства. Геометрические преобразования

Понятие точки, прямой, луча, отрезка, ломаной, угла; аксиомы планиметрии; биссектриса угла; смежные и вертикальные углы; свойства смежных и вертикальных углов; параллельные и перпендикулярные прямые; перпендикуляр и наклонная, срединный перпендикуляр; расстояние от точки до прямой; признаки параллельности прямых; теорема Фалеса, обобщенная теорема Фалеса; окружность, круг и их элементы; центральный и вписанный углы, их свойства; свойства двух пересекающихся хорд; касательная к окружности и её свойства; виды треугольников и их основные свойства; признаки равенства треугольников; медиана, биссектриса, высота и их свойства; теорема о сумме углов треугольника; неравенство треугольника; средняя линия треугольника и её свойства; описанная и вписанная окружности; теорема Пифагора, пропорциональные отрезки прямоугольного треугольника; соотношение между сторонами и углами прямоугольного треугольника; теоремы синусов и косинусов; четырехугольник и его элементы; параллелограмм и его свойства; признаки параллелограмма; прямоугольник, ромб, квадрат, трапеция и их свойства; средняя линия трапеции и её свойства; многоугольник и его элементы, выпуклый многоугольник; периметр многоугольника; сумма углов выпуклого многоугольника; вписанный в окружность и описанный многоугольники; длина окружности и её дуги; величина угла, измерение углов; периметр многоугольника; формула для вычисления площади треугольника, параллелограмма, ромба, квадрата, трапеции, правильного многоугольника, круга, кругового сектора; основные виды и смысл геометрических преобразований на плоскости (движение, симметрии относительно точки и относительно прямой, поворот, параллельный перенос, преобразование подобия, гомотетия); признаки подобия треугольников; отношение площадей подобных фигур.

Тема 15. Прямые и плоскости в пространстве

Аксиомы и теоремы стереометрии; взаимное расположение прямых в пространстве и плоскостей в пространстве; признаки параллельности прямых, прямой и плоскости, плоскостей; параллельное проектирование; признаки перпендикулярности прямой и плоскости, двух плоскостей; проекция наклонной на

плоскость, ортогональная проекция; прямая и обратная теоремы о трех перпендикулярах; расстояние от точки до плоскости, от точки до прямой, от прямой до параллельной ей плоскости, между параллельными прямыми, между параллельными плоскостями, между скрещивающимися прямыми; угол между прямыми, прямой и плоскостью, между плоскостями

Тема 16. Многогранники, тела и поверхности вращения

Двугранный угол, линейный угол двугранного угла; многогранники и их элементы, основные виды многогранников: призма, параллелепипеды, пирамида, усеченная пирамида; тела и поверхности вращения и их элементы, основные виды тел и поверхностей вращения: цилиндр, конус, усеченный конус, шар, сфера; сечения многогранников и тел вращения плоскостями; комбинации геометрических тел; формулы для вычисления площадей поверхностей, объемов многогранников и тел вращения

Тема 17. Текстовые задачи

Общие методы решения задач на движение, работу, смеси, проценты и пропорции; применение уравнений, неравенств, их систем для решения текстовых задач.

Тема 18. Задачи с параметрами

Методы решения уравнений, неравенств и их систем с параметрами.

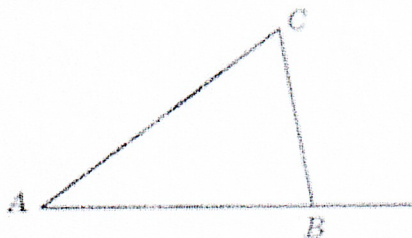
3. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

3.1. Контрольные вопросы для проведения итогового контроля освоения программы

Итоговый контроль состоит из 20 вопросов.

1.

В треугольнике ABC угол A равен 40° , внешний угол при вершине B равен 102° . Найдите угол C . Ответ дайте в градусах.



2. В случайном эксперименте симметричную монету бросают дважды. Найдите вероятность того, что орел выпадет ровно один раз.

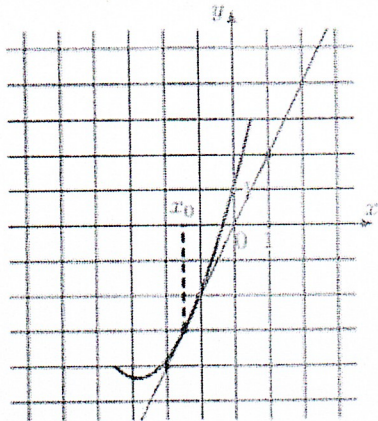
3. Из городов А и В, расстояние между которыми равно 330 км, навстречу друг другу одновременно выехали два автомобиля и встретились через 3 часа на расстоянии 180 км от города В. Найдите скорость автомобиля,

выехавшего из города А. Ответ дайте в км/ч.

4. Найдите точку минимума функции $y = x^3 - 48x + 17$.

5.

На рисунке изображены график функции $y = f(x)$ и касательная к нему в точке с абсциссой x_0 . Найдите значение производной функции $f(x)$ в точке x_0 .

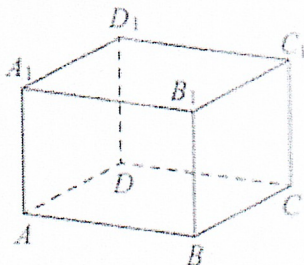


6. Найдите корень уравнения $(2x + 7)^2 = (2x - 1)^2$

7. Найдите значение выражения $(4a^2 - 9) \cdot \left(\frac{1}{2a-3} - \frac{1}{2a+3} \right)$

8.

В прямоугольном параллелепипеде $ABCD A_1 B_1 C_1 D_1$ известно, что $AB = 4$, $AD = 3$, $AA_1 = 5$. Найдите угол DBD_1 . Ответ дайте в градусах.



Ответ _____

9. Вычислить:

$$\sqrt[4]{2 \frac{113}{256}} \cdot \sqrt[3]{-\frac{8}{125}} + (-2\sqrt{7})^2 - (-\sqrt[9]{11})^9$$

10. Решить уравнение

$$\sqrt{x+3} - \sqrt{2x-1} = \sqrt{3x-2}$$

11. Решить систему неравенств

$$\begin{cases} \frac{x-1}{2} - \frac{x-2}{3} \geq \frac{x-3}{4} - x \\ 1-x > 0,5x-4 \end{cases}$$

12. Упростить

$$\frac{\cos 6\alpha}{\cos 2\alpha} - \frac{\sin 6\alpha}{\sin 2\alpha} + 2$$

13. Вычислить

$$\log_3 49 \cdot \log_{\sqrt{7}} 5 \cdot \log_{25} 27$$

14. Решить уравнение

$$2 \sin^2 x = \sqrt{3} \sin 2x$$

15. Угол между биссектрисой и медианой прямоугольного треугольника, проведенными из вершины прямого угла, равен 17° . Найдите меньший угол прямоугольного треугольника.

16. Даны векторы $a(3; -2)$, $b(-4; 10)$ и $c(2; 0)$. Найдите длину вектора $a-b+c$

17. Найти сумму всех целых решений неравенства

$$\frac{x^2 - 14x + 48}{(x - 7)^2} \leq 0$$

18. Решить уравнение

$$\sqrt{3} \sin(2x) = \frac{3}{2}$$

19. Найдите корень уравнения

$$2^{13-2x} = \frac{1}{128}$$

20. В правильной треугольной пирамиде $SABC$ с вершиной S биссектрисы треугольника ABC пересекаются в точке O . Площадь треугольника ABC равна 2; объем пирамиды равен 6. Найдите длину отрезка OS .

3.2. Тематика письменных работ

Предусмотрено 7 контрольных работ по темам:

- Уравнения и неравенства;
- Текстовые задачи;
- Показательные и логарифмические уравнения и неравенства;
- Тригонометрические уравнения;
- Планиметрия;
- Стереометрия;
- Производная и исследование функций с использованием производной.

3.3. Критерии оценивания

При оценивании результатов пройденного обучения по пятибалльной системе:

оценки «отлично» заслуживает слушатель, показавший всестороннее и глубокое знание программного материала, умение свободно выполнять задания и решать задачи по учебному предмету, курсу, дисциплине (модулям), усвоившему основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой, проявившему творческие способности в понимании, изложении и применении учебно-программного материала;

оценки «хорошо» заслуживает слушатель, показавший полное знание программного материала, усвоивший основную литературу, рекомендованную программой, способный к самостоятельному пополнению и обновлению знаний в ходе профессиональной деятельности;

оценки «удовлетворительно» заслуживает слушатель, показавший знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для профессиональной деятельности, справляющийся с выполнением заданий, преду-

смотренных рабочей программой по учебному предмету, курсу, дисциплине (модулю), знакомый с основной литературой по программе курса. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется слушателям, допустившим погрешности в ответе на промежуточных аттестационных испытаниях, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;

оценка «неудовлетворительно» выставляется слушателю, показавшему пробелы в знании основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий.

4. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Основная литература:

1. Математика. Профильный уровень. Готовимся к итоговой аттестации. / А.В. Семенов, А.С. Трепалин, И.В. Яценко.- М.: Интеллект-центр, 2022г
2. ЕГЭ. Математика. Профильный уровень: Типовые экзаменационные варианты: 36 вариантов /под ред. И.В. Яценко. – М. : Издательство Национальное образование», 2022. – 224с – (ЕГЭ. ФИПИ-школе).
3. ЕГЭ 2021 Математика. Профильный уровень. 20 вариантов тестов от разработчиков ЕГЭ. Тематическая рабочая тетрадь / Яценко И.В., Шестаков С.А., Трепалин А.С., Захаров П.И.; под ред. И.В. Яценко.– М.: Издательство «Экзамен», МЦНМО, 2021. – 295, [1] с.

Электронно-информационные ресурсы:

ЭБС ДОННТУ – <http://donntu.ru/library>

Internet-ресурсы:

<https://fipi.ru/>


5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ

Продолжительность учебного часа теоретических и практических занятий составляет 1 академический час (45 минут). Реализация программы может осуществляться с использованием материально-технической базы образовательной организации. Для этого могут использоваться учебные аудитории для проведения занятий лекционного и практического типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Материально-техническая база соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам.

Кроме того, учебный процесс может быть организован с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий, способных обеспечить получение слушателями знаний, умений и навыков. Для реализации обучения могут использоваться компьютерное и мультимедийное оборудование для применения видео- и аудиовизуальных средств обучения с подключением к сети «Интернет». Учебно-наглядное пособие может использоваться в электронном виде: плакаты, стенды, макеты, модели, схемы, видеофильмы, мультимедийные слайды и др.

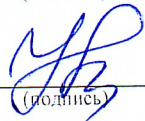
Дополнительная предпрофессиональная программа «Математика» разработана рабочей группой в составе:

ст. преп. каф. ВМ им. В.В. Пака
(место работы, занимаемая должность)


(подпись)

Скворцова Н.А.
(инициалы, фамилия)

зав. кафедр. Высшей мат.
(место работы, занимаемая должность)

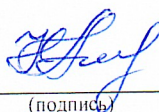

(подпись)

Н.П. Валякова
(инициалы, фамилия)

.....

Дополнительная предпрофессиональная программа рассмотрена на заседании кафедры «Высшей математики им. В.В. Пака» 29.08.2025 г., протокол №1 и принята Ученым советом федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Донецкий национальный технический университет» 05.09.2025 г., протокол № 8.

Руководитель программы
ст. преп. каф. Высшей матем.
(место работы, занимаемая должность)


(подпись)

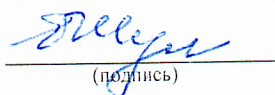
Скворцова Н.А.
(инициалы, фамилия)

Заведующий кафедрой
название выпускающей кафедры


(подпись)

Н.П. Валякова
(инициалы, фамилия)

Директор Института последипломного образования


(подпись)

Е.А. Шумаева
(инициалы, фамилия)