

**ПРОГРАММА**  
**ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО ПРОФИЛЬНОМУ ПРЕДМЕТУ**  
**«МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ СТРОИТЕЛЬСТВА И**  
**ПРИРОДООБУСТРОЙСТВА»**

**ЦЕЛЬ ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

Целью является проверка у абитуриентов общих умений, навыков и способов деятельности с использованием основ математических знаний в профессиональной сфере.

В ходе экзамена проверяются достигнутые уровни полученного математического образования абитуриентов, которые демонстрируют:

- разнообразные способы деятельности, приобретенного опыта;
- построение и исследование математических моделей для описания и решения прикладных задач, задач из смежных дисциплин;
- самостоятельное составление алгоритмов на математическом материале;
- выполнение расчетов практического характера;
- использование и самостоятельное составление математических формул на основе обобщения частных случаев;
- проведение доказательных рассуждений, логического обоснования выводов, различение доказанных и недоказанных утверждений, аргументированных суждений.

**ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ И ПОЛОЖЕНИЯ**

Вступительное испытание (экзамен) «Математические основы строительства и природообустройства» проводится для поступающих на направления подготовки 08.03.01 Строительство 08.05.01 Строительство уникальных зданий и сооружений.

Данное вступительное испытание проводится для поступающих, имеющих среднее профессиональное или высшее образование, и выбравших (согласно предоставленному праву) сдачу вступительных испытаний, проводимых ГГНТУ самостоятельно.

Экзамен проводится в письменной форме. Продолжительность экзамена 3 часа (180 минут). Экзаменационный билет содержит 10 задач. Контрольно-измерительные материалы для проведения экзамена имеют структуру, согласованную с профильным уровнем ЕГЭ.

Экзаменационный билет состоит из двух разделов.

Задания с 1 по 8 проверяют элементарные знания и владения вычислительными приемами, отдельные задания ориентированы на прикладное содержание направления подготовки по соответствующему профилю. Для таких задач требуется привести числовой ответ.

Задания 9-10 носят как общий, так и прикладной характер и требуют приведения полного обоснованного решения.

На экзамене абитуриент должен продемонстрировать:

- владение основным понятийным аппаратом базового курса математики;
- умение применять математические законы и формулы;
- умение по работе с информацией прикладного содержания, используя различные способов представления информации в текстах заданий (графики, таблицы, схемы и схематические рисунки);
- владения в решении задач различного типа и уровня сложности, ориентированные на общекультурные и профессиональные темы.

**КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ**

Результаты вступительного испытания по профильному предмету «Математика в профессиональной деятельности» оцениваются по стобалльной шкале.

Экзаменационный ответ оценивается по следующим критериям оценки:

**100 баллов** - если абитуриент дал правильный и исчерпывающий ответ на все задания.

**По 5 баллов** - если абитуриент дал правильный и полный ответ на 1-2 задания.

**По 8 баллов** – если дал правильный ответ на 3-7 задания.

**10 баллов** – при полном ответе на восьмое задание.

**По 20 баллов** – на 9-10 задания экзаменационного билета даны правильные ответы;

**0 баллов** - нет ответа.

При необходимости, для уточнения оценки в пределах плюс-минус 10 баллов, абитуриенту будут заданы вопросы по темам билета. С согласия абитуриента ему могут быть заданы дополнительные вопросы из общего списка.

**Максимальный балл – 100 баллов.**

**Минимальный проходной балл – 39 баллов.**

**Варианты экзаменационных билетов содержат задания по следующим темам:**

### АЛГЕБРА

Корни и степени. Корень степени  $n > 1$  и его свойства. Степень с рациональным показателем и ее свойства. Понятие о степени с действительным показателем. Свойства степени с действительным показателем.

Логарифм. Логарифм числа. Основное логарифмическое тождество.

Логарифм произведения, частного, степени; переход к новому основанию.

Десятичный и натуральный логарифмы.

Преобразования простейших выражений, включающих арифметические операции, а также операцию возведения в степень и операцию логарифмирования.

Основы тригонометрии.

Синус, косинус, тангенс произвольного угла. Радианная мера угла.

Основные тригонометрические тождества. Формулы приведения. Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов. Синус и косинус двойного угла. Формулы половинного угла. Преобразования простейших тригонометрических выражений.

Простейшие тригонометрические уравнения и неравенства. Арксинус, арккосинус, арктангенс числа.

### ФУНКЦИИ

Функции. Область определения и множество значений. График функции. Построение графиков функций, заданных различными способами.

Свойства функций: монотонность, четность и нечетность, периодичность, ограниченность. Промежутки возрастания и убывания, наибольшее и наименьшее значения, точки экстремума (локального максимума и минимума). Графическая интерпретация. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях.

Степенная функция с натуральным показателем, её свойства и график.

Графики дробно-линейных функций.

Тригонометрические функции, их свойства и графики; периодичность.

Показательная функция (экспонента), её свойства и график.

Логарифмическая функция, её свойства и график.

Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат и симметрия относительно начала координат.

### НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия и ее сумма.

Понятие о производной функции, физический и геометрический смысл производной.

Уравнение касательной к графику функции. Производные суммы, разности, произведения, частного. Производные основных элементарных функций. Применение производной к исследованию функций и построению графиков.

Понятие об определенном интеграле как площади криволинейной трапеции. Первообразная. Формула Ньютона-Лейбница.

## УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА

Решение рациональных, иррациональных, показательных, логарифмических, тригонометрических уравнений и неравенств.

Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных. Равносильность уравнений, неравенств, систем.

Решение простейших систем уравнений с двумя неизвестными. Решение систем неравенств с одной переменной.

Использование свойств и графиков функций при решении уравнений и неравенств.

Метод интервалов. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений и неравенств с двумя переменными и их систем.

Применение математических методов для решения содержательных задач из профессиональных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений.

## ЭЛЕМЕНТЫ КОМБИНАТОРИКИ И ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ

Табличное и графическое представление данных. Числовые характеристики данных.

Поочередный и одновременный выбор нескольких элементов из конечного множества. Формулы числа перестановок, сочетаний, размещений.

Решение комбинаторных задач.

Элементарные и сложные события. Рассмотрение случаев и вероятность суммы несовместных событий, вероятность противоположного события. Понятие о независимости событий. Вероятность и статистическая частота наступления события.

Решение практических задач с применением вероятностных методов.

## ГЕОМЕТРИЯ

Прямые и плоскости в пространстве. Основные понятия стереометрии (точка, прямая, плоскость, пространство).

Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые. Угол между прямыми в пространстве. Перпендикулярность прямых.

Параллельность и перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства. Теорема о трех перпендикулярах. Перпендикуляр и наклонная. Угол между прямой и плоскостью. Параллельность плоскостей, перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства. Двугранный угол, линейный угол двугранного угла. Расстояния от точки до плоскости. Расстояние от прямой до плоскости. Расстояние между параллельными плоскостями. Расстояние между скрещивающимися прямыми.

Многогранники. Вершины, ребра, грани многогранника. Развертка. Многогранные углы. Выпуклые многогранники. Призма, ее основания, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Прямая и наклонная призма. Правильная призма. Параллелепипед. Куб. Пирамида, ее основание, боковые ребра, высота, боковая поверхность. Треугольная пирамида. Правильная пирамида. Усеченная пирамида.

Симметрии в кубе, в параллелепипеде, в призме и пирамиде. Понятие о симметрии в пространстве (центральная, осевая, зеркальная). Примеры симметрий в окружающем мире. Сечения куба, призмы, пирамиды.

Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр).

Тела и поверхности вращения. Цилиндр и конус. Усеченный конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. Осевые сечения и сечения параллельные основанию. Шар и сфера, их сечения. Объемы тел и площади их поверхностей. Понятие об объеме тела. Отношение объемов подобных тел.

Формулы объема куба, прямоугольного параллелепипеда, призмы, цилиндра. Формулы объема пирамиды и конуса. Формулы площади поверхностей цилиндра и конуса. Формулы объема шара и площади сферы.

Координаты и векторы. Декартовы координаты в пространстве. Формула расстояния между двумя точками. Векторы. Модуль вектора. Равенство векторов. Сложение векторов и умножение вектора на число. Угол между векторами. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам.

## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАННЫХ ИНФОРМАЦИОННЫХ ИСТОЧНИКОВ

### Основные:

1. Макарычев, Ю.Н., Миндюк, Н.Г., Нешков, К.И., Суворова, С.Б. Алгебра, 8 класс. Учебник / Макарычев, Ю.Н., Миндюк, Н.Г., Нешков, К.И., Суворова, С.Б. - Издание: М.: Просвещение, 2013.
2. Макарычев, Ю.Н., Миндюк, Н.Г., Нешков, К.И., Суворова, С.Б. Алгебра, 9 класс. Учебник / Макарычев, Ю.Н., Миндюк, Н.Г., Нешков, К.И., Суворова, С.Б. - Издание: М.: Просвещение, 2014.
3. Мордкович, А. Г. и др. Алгебра и начала математического анализа, 10-11 класс. Часть 1 из 2. Учебник / Мордкович, А. Г. и др. - Издание: М.: Просвещение, 2009.
4. Мордкович, А. Г. и др. Алгебра и начала математического анализа, 10-11 класс. Часть 2 из 2. Задачник / Мордкович, А. Г. и др. - Издание: М.: Просвещение, 2009.
5. Атанасян, Л.С. Геометрия. Учебник для 7 - 9 классов. / Атанасян, Л.С. - Издание: М.: Просвещение, 2014.
6. Атанасян, Л.С. Геометрия. Учебник для 10-11 классов. / Атанасян, Л.С. и др. - Издание: М.: Просвещение, 2014.
7. Крамор, В.С. Повторяем и систематизируем школьный курс алгебры и начал анализа. / Крамор, В.С. - М.: Просвещение, 1990.
8. Крамор, В.С. Повторяем и систематизируем школьный курс геометрии. / Крамор В.С. - М.: Просвещение, 1992.
9. Башмаков, М. И. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия [Электронный ресурс]: учеб. для студентов учреждений сред. проф. образования / М. И. Башмаков. - 2-е изд., стер. - Москва: Академия, 2017. - 256 с. - (Профессиональное образование). - URL: <http://www.academia-moscow.ru/reader/?id=213374> ЭБ «Академия».
10. Григорьев, В.П. Математика [Электронный ресурс]: учеб. для студентов учреждений сред. проф. образования / В.П. Григорьев, Т.Н. Сабурова. - М.: Академия, 2016. - 368 с. - URL: <http://www.academia-moscow.ru/reader/?id=T73664> ЭБ «Академия».

### Дополнительные:

11. Башмаков, М. И. Математика: задачник [Электронный ресурс]: учеб. пособие для учреждений сред. проф. образования / М. И. Башмаков. - 5-е изд., стер. - Москва: Академия, 2014. - 416с. - (Профессиональное образование). - URL: <http://www.academiamoscow.ru/reader/?id=94461> ЭБС «Академия».
12. Математика в примерах и задачах. Часть 1 [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.И. Майсеня [и др.]. Электрон, текстовые данные. Минск: Вышэйшая школа, 2014. 359 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/35494.html> ЭБС «IPRbooks».
13. Математика в примерах и задачах. Часть 2 [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.И. Майсеня [и др.]. Электрон, текстовые данные. Минск: Вышэйшая школа, 2014. 431 с. URL: <http://www.iprbookshop.ru/35495.html> ЭБС «IPRbooks».

## ДЕМОНСТРАЦИОННАЯ ВЕРСИЯ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

### Часть 1. Задания с кратким ответом.

**Задание 1.** Первоначальная цена технического оборудования сначала увеличивалась на 5% от текущей стоимости, а затем уменьшилась на 12%. В результате окончательная стоимость составила 62832 рубля. Найдите первоначальную стоимость технического оборудования.

**Задание 2.** Найдите больший угол параллелограмма, если два его угла относятся как 3:7. Ответ дайте в градусах.

**Задание 3.** Площадь боковой поверхности конуса в два раза больше площади основания. Найдите угол между образующей конуса и плоскостью основания. Ответ дайте в градусах.

**Задание 4.** Автоматическая линия изготавливает батарейки. Вероятность того, что готовая батарейка неисправна, равна 0,02. Перед упаковкой каждая батарейка проходит систему контроля. Вероятность того, что система забракует неисправную батарейку, равна 0,99. Вероятность того, что система по ошибке забракует исправную батарейку, равна 0,01. Найдите вероятность того, что случайно выбранная изготовленная батарейка будет забракована системой контроля.

**Задание 5.** Решите уравнение  $(x - 1)^2 + (1 - x)^3 = 0$ . Если уравнение имеет более одного корня, то в ответ запишите меньший.

**Задание 6.** Найдите значение выражения:  $4\sqrt{2}\cos^2\frac{15\pi}{8} - 2\sqrt{2}$

**Задание 7.** Расстояние (в км) от наблюдателя, находящегося на высоте  $h$  м над землёй, до видимой им линии горизонта вычисляется по формуле  $l = \sqrt{\frac{R \cdot h}{500}}$ , где  $R=6400$  км — радиус Земли. Человек, стоящий на пляже, видит горизонт на расстоянии 4,8 км. К пляжу ведёт лестница, каждая ступенька которой имеет высоту 20 см. На какое наименьшее количество ступенек нужно подняться человеку, чтобы он увидел горизонт на расстоянии не менее 6,4 километров?

**Задание 8.** Имеется два сплава. Первый содержит 15% никеля, второй - 35% никеля. Из этих двух сплавов получили третий сплав массой 140 кг, содержащий 30% никеля. На сколько килограммов масса первого сплава была меньше массы второго?

### Часть 2. Задания с развернутым решением.

**Задание 9.** а) Решите уравнение  $6\log_8^2 x - 5\log_8 x + 1 = 0$ .

б) Найдите корни этого уравнения, принадлежащие промежутку  $[2; 2,5]$ .

**Задание 10.** Решите неравенство  $6^x - 4 \cdot 3^x - 2^x + 4 \leq 0$ .