

МИНОБРНАУКИ РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДЕНО
решением Ученого
совета университета
(Протокол от 22.01.2024 №1)
Ученый секретарь
Ученого совета ТвГТУ


А.Н. Болотов



**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ
МАТЕМАТИКА В ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ**

для поступающих в ТвГТУ по направлениям подготовки
бакалавров

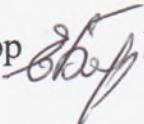
Вступительное испытание проводится в форме **письменного экзамена**

Тверь 2024

Программа предназначена для поступающих на направления подготовки бакалавров:

01.03.05 Статистика

04.03.01 Химия

Составитель программы: д.пед.н., профессор  Е.В. Борисова

Программа рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета ТвГТУ «22» 01 2024г., протокол № 1.

Согласовано:

Председатель экзаменационной комиссии



В.Д. Горячев

Ответственный секретарь приемной комиссии



Л.Г. Григорьев

Программа вступительных экзаменов по дисциплине «Математика в профессиональной деятельности»

для лиц, имеющих право сдавать экзамены в традиционной форме

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

Экзамен проводится в письменной форме. Продолжительность экзамена 3 часа (180 минут). Экзаменационный билет содержит 14 задач. Контрольно-измерительные материалы для проведения экзамена имеют структуру, согласованную с профильным уровнем ЕГЭ.

Экзаменационный билет состоит из двух разделов.

Задания с 1 по 10 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 11-14 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.

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. 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. 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.

ДЕМОНСТРАЦИОННАЯ ВЕРСИЯ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

Часть 1. Задания с кратким ответом.

Задание 1. В розницу один номер еженедельного журнала стоит 24 рубля, а полугодовая подписка на этот журнал стоит 460 рублей. За полгода выходит 25 номеров журнала. Сколько рублей можно сэкономить за полгода, если не покупать каждый номер журнала отдельно, а получать журнал по подписке?

Задание 2. В некотором городе из 5000 появившихся на свет младенцев 2512 мальчиков. Найдите частоту рождения девочек в этом городе. Результат округлите до тысячных.

Задание 3. Решите уравнение $\frac{3}{11}x = 3\frac{3}{11}$

Задание 4. Найдите значение выражения $\frac{\log_9 25}{\log_3 3} + \log_3 3,24$.

Задание 5. Около конуса описана сфера (сфера содержит окружность основания конуса и его вершину). Центр сферы совпадает с центром основания конуса. Радиус сферы равен $47\sqrt{2}$. Найдите образующую конуса.

Задание 6. Решить неравенство $\frac{3+x}{x^2+6x+5} \geq 0$, в ответе укажите количество его целых решений, удовлетворяющих условию $x < -1$.

Задание 7. Периметр прямоугольной трапеции, описанной около окружности, равен 40, её большая боковая сторона равна 11. Найдите радиус окружности.

Задание 8. Психологическая реакция человека на внешний источник тревоги описывается законом $y = x^2 + 5x + 3\ln(4x - 6) - e^{x-4} + 12$. Найдите скорость реагирования на источник в конце четвертой секунды.

Задание 9. Независимое агентство намерено ввести рейтинг новостных интернет-изданий на основе оценок информативности In , оперативности Op , объективности публикаций Tr , а также качества сайта Q . Каждый показатель оценивается читателями по 5-балльной шкале целыми числами от 1 до 5. Аналитики, составляющие формулу рейтинга, считают, что объективность ценится втрое, а информативность публикаций — вдвое дороже, чем оперативность и качество сайта. Формула приняла вид $R = \frac{2In + Op + 3Tr + Q}{A}$. Каким должно быть число A , чтобы издание,

у которого все оценки наибольшие, получило бы рейтинг 1?

Задание 10. Смешав 43-процентный и 89-процентный растворы кислоты и добавив 10 кг чистой воды, получили 69-процентный раствор кислоты. Если бы вместо 10 кг воды добавили 10 кг 50-процентного раствора той же кислоты, то получили бы 73-процентный раствор кислоты. Сколько килограммов 43-процентного раствора использовали для получения смеси?

Часть 2. Задания с развернутым решением.

Задание 11. Характеристика некоего социального явления описывается функцией вида: $y = 1,5x^4 - x^3 - 9\left(\frac{16 - 6x^2 + x^4}{x^2 - 4}\right)$ Обоснованно найти точки максимума данной функции.

Задание 12. Обосновано найти решение неравенства $\sqrt{\sqrt{x} - 2} + 2^x \leq 16$

Задание 13. В правильной четырёхугольной пирамиде $MABCD$ с вершиной M стороны основания равны 4, а боковые рёбра равны 8. Найдите площадь сечения пирамиды плоскостью, проходящей через точку B и середину ребра MD параллельно прямой AC .

Задание 14. Прямоугольная таблица заполнена числами так, что на пересечении i -строки и j -столбца расположен элемент a_{ij} . В каждой строке и в каждом столбце эти элементы образуют арифметические прогрессии. Обосновано найти значение элемента a_{11} , если известно, что $a_{23} = 17$, $a_{25} = 27$, $a_{34} = 31$, $a_{42} = 22$.