

Программа предназначена для поступающих на направления подготовки бакалавров и специальности:

- 08.03.01 Строительство
- 09.03.01 Информатика и вычислительная техника
- 09.03.02 Информационные системы и технологии
- 09.03.03 Прикладная информатика
- 09.03.04 Программная инженерия
- 11.05.01 Радиоэлектронные системы и комплексы
- 12.03.01 Приборостроение
- 12.03.04 Биотехнические системы и технологии
- 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника
- 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
- 15.03.02 Технологические машины и оборудование
- 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств
- 18.03.01 Химическая технология
- 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы химической технологии, нефтехимии и биотехнологии
- 19.03.01 Биотехнология
- 19.03.04 Технология продукции и организации общественного питания
- 20.03.01 Техносферная безопасность
- 20.03.02 Природообустройство и водопользование
- 21.03.02 Землеустройство и кадастры
- 21.05.04 Горное дело
- 23.03.01 Технология транспортных процессов
- 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы
- 23.03.03 Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов
- 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства
- 27.03.01 Стандартизация и метрология
- 27.03.04 Управление в технических системах

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 технике, технологиях и инженерном деле»
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 рядов 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. 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. Установка двух счётчиков воды (холодной и горячей) стоит 3300 рублей. До установки счётчиков Александр платил за воду (холодную и горячую) ежемесячно 800 рублей. После установки счётчиков оказалось, что в среднем за месяц он расходует воды на 300 рублей меньше при тех же тарифах на воду. За какое наименьшее количество месяцев при тех же тарифах на воду установка счётчиков окупится?

Задание 2. Вероятность того, что новый сканер в течение года поступит в гарантийный ремонт, равна 0,045. В некотором городе из 1000 проданных сканеров в течение года в гарантийную мастерскую поступила 51 штука. На сколько отличается частота события «гарантийный ремонт» от его вероятности в этом городе?

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

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

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. В некотором водоеме рост колонии бактерий происходит по закону $y = x^2 + 5x + 3\ln(4x - 6) - e^{x-4} + 12$. Найдите скорость роста колонии в конце четвертой секунды.

Задание 9. Для поддержания навеса планируется использовать цилиндрическую колонну. Давление P (в паскалях), оказываемое навесом и колонной на опору, определяется по формуле $P = \frac{4mg}{\pi D^2}$ где $m = 1200$ кг – общая масса навеса и колонны, D – диаметр колонны (в метрах). Считая ускорение свободного падения $g = 10$ м/с², а $\pi = 3$, определите наименьший возможный диаметр колонны, если давление, оказываемое на опору, не должно быть больше 400 000 Па. Ответ выразите в метрах.

Задание 10. Два промышленных фильтра, работая одновременно, очищают цистерну воды за 30 минут. Определите, за сколько минут второй фильтр очистит цистерну воды, работая отдельно, если известно, что он сделает это на 25 минут быстрее, чем первый.

Часть 2. Задания с развернутым решением.

Задание 11. Вольтамперная характеристика варистора 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. Три источника бытовых отходов окружности с центрами в точках А, В, С, которые попарно касаются друг друга, причем две из них находятся внутри третьей, имеющей центр в точке А. Треугольник АВС является прямоугольным с гипотенузой ВС=5 и катетом АВ=3. Построить чертеж, и обосновано найти радиус окружности с центром в точке А.

Задание 14. По шоссе в одном направлении двигаются автомобиль и велосипедист. Велосипедист, опережая автомобиль на 27 метров, едет с постоянной скоростью 4 м/сек. Автомобиль же в первую секунду проезжает 9 метров, а в каждую следующую на 0,2 метра меньше, чем в предыдущую. Построить алгебраическую модель, позволяющую определить, через какое время (в секундах) автомобиль догонит велосипедиста, найти это время.