

# Правила и программа вступительных испытаний «Математические основы инженерной деятельности»

## ПРАВИЛА

Программа вступительных испытаний по математике соответствует примерной программе вступительных экзаменов в высшие учебные заведения Российской Федерации, рекомендуемой Министерством образования Российской Федерации.

Программа вступительного испытания по математике является единой для поступления на обучение по всем направлениям бакалавриата и специальностям, по которым осуществляется подготовка в ДИТИ НИЯУ МИФИ.

Форма проведения вступительного испытания: письменная, в форме тестирования (письменного выполнения тестовых заданий) на языке Российской Федерации.

Абитуриенты в день проведения вступительных испытаний **должны:**

- своевременно прибыть в институт к сроку, указанному в расписании;
- в сопровождении дежурных и членов предметной комиссии пройти в аудиторию, предъявив паспорт и экзаменационный лист, и взяв с собой письменные принадлежности. Лишние вещи оставляются у входа в аудиторию в специально выделенном для этого месте;
- занять рабочее место, указанное организатором испытания;

При получении комплектов экзаменационных материалов участники испытаний **должны:**

- прослушать инструктаж, проводимый членом предметной комиссии в аудитории;
- после получения экзаменационных заданий обратить внимание на их комплектность, проверить качество полиграфического исполнения документов.

В течение испытания все его участники должны:

- после объявления организатором испытания в аудитории времени начала тестирования (время начала и окончания испытания фиксируется на доске) приступить к выполнению заданий, строго выполнять все указания организатора и его помощников;

Во время проведения экзамена запрещаются:

- разговоры; вставание с мест;
- пересаживания;
- обмен любыми материалами и предметами;
- использование всех видов средств мобильной связи, планшетных мини-компьютеров, ноутбуков и т.п.;
- использование каких-либо вспомогательных таблиц, справочных материалов и программируемых микрокалькуляторов.
- выход из аудитории по необходимости без сопровождения члена комиссии, проводящей испытание.

По окончании испытания все участники должны сдать в комиссию экзаменационные материалы (переписывать и выносить экзаменационные материалы запрещается). Процедура сдачи экзамена оформляется протоколом приемной комиссии, в котором фиксируются результаты выполнения абитуриентом экзаменационных заданий. В каждом задании может быть только один правильный ответ. В экзаменационный билет включены задания, охватывающие материал всех блоков, по которым распределено содержание школьного курса математики: «Выражения и преобразования», «Уравнения и неравенства», «Функции», «Числа и вычисления», «Геометрические фигуры и их свойства. Измерение геометрических величин». Итоговый тестовый балл формируется путем суммирования баллов, полученных за правильно выполненные задания. Максимально возможное число набранных баллов равно 100.

Результаты вступительных испытаний вывешиваются на информационном стенде приемной комиссии и на официальном сайте института.

## Содержание дисциплины

### 1. АЛГЕБРА

**Числа, корни и степени.** Целые числа. Степень с натуральным показателем. Дроби, проценты, рациональные числа. Степень с целым показателем. Корень степени  $n > 1$  и его свойства. Степень с рациональным показателем и ее свойства. Свойства степени с действительным показателем.

**Основы тригонометрии.** Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла. Радианная мера угла. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа. Основные тригонометрические тождества. Формулы приведения. Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов. Синус и косинус двойного угла. Формулы половинного угла. Преобразования суммы тригонометрических функций в произведение и произведения в сумму. Выражение тригонометрических функций через тангенс половинного аргумента. Арксинус, арккосинус, арктангенс числа.

**Логарифм.** Логарифм числа. Основное логарифмическое тождество. Логарифм произведения, частного, степени; переход к новому основанию. Десятичный и натуральный логарифмы, число  $e$ .

**Преобразования простейших выражений**, включающих арифметические операции, операцию возведения в степень, корни натуральной степени. Преобразование тригонометрических выражений и выражений, включающих операцию логарифмирования. Модуль (абсолютная величина) числа.

### 2. УРАВНЕНИЯ И НЕРАВЕНСТВА

**Уравнения.** Решение квадратных, рациональных, иррациональных, тригонометрических, показательных, логарифмических уравнений.

Равносильность уравнений, систем уравнений. Решение простейших систем уравнений с двумя неизвестными. Основные приемы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных. Использование свойств и графиков функций при решении уравнений. Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений с двумя переменными и их систем. Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений.

**Неравенства.** Решение квадратных, рациональных, показательных, логарифмических неравенств. Системы линейных неравенств. Решение систем неравенств с одной переменной. Использование свойств и графиков функций при решении неравенств. Изображение на координатной плоскости множества решений неравенств с двумя переменными и их систем.

### 3. ФУНКЦИИ

Функция. 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. Обратная функция. Область определения и область значений обратной функции. График обратной функции. Степенная функция с натуральным показателем, ее свойства и график. Вертикальные и горизонтальные асимптоты графиков. Графики дробно-линейных функций.

Тригонометрические функции, их свойства и графики; периодичность, основной период.

Показательная функция (экспонента), ее свойства и график.

Логарифмическая функция, ее свойства и график.

Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат и симметрия относительно начала координат, симметрия относительно прямой  $y = x$ , растяжение и сжатие вдоль осей координат.

### 4. НАЧАЛА МАТЕМАТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

**Производная.** Понятие о производной функции, геометрический смысл производной. Физический смысл производной, нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком. Уравнение касательной к графику функции. Производные суммы, разности, произведения, частного. Производные основных элементарных функций. Вторая производная и её физический смысл. Применение производной к исследованию функций и построению графиков. Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах.

**Первообразная и интеграл.** Первообразные элементарных функций. Примеры применения интеграла в физике и геометрии.

## **5. ГЕОМЕТРИЯ**

**Планиметрия.** Треугольник. Параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат. Трапеция. Окружность и круг. Окружность, вписанная в треугольник, и окружность, описанная около треугольника. Многоугольник. Сумма углов выпуклого многоугольника. Правильные многоугольники. Вписанная окружность и описанная окружность правильного многоугольника.

**Прямые и плоскости в пространстве.** Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые; перпендикулярность прямых. Параллельность прямой и плоскости, признаки и свойства. Параллельность плоскостей, признаки и свойства. Перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства; перпендикуляр и наклонная; теорема о трёх перпендикулярах. Перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства. Параллельное проектирование. Изображение пространственных фигур.

**Многогранники.** Призма, её основания, боковые рёбра, высота, боковая поверхность; прямая призма; правильная призма. Параллелепипед; куб; симметрии в кубе, в параллелепипеде. Пирамида, её основание, боковые рёбра, высота, боковая поверхность; треугольная пирамида; правильная пирамида. Сечения куба, призмы, пирамиды. Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр).

**Тела и поверхности вращения.** Цилиндр. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. Конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка. Шар и сфера, их сечения.

**Измерение геометрических величин.** Величина угла, градусная мера угла, соответствие между плоскостями. Длина отрезка, ломаной, окружности, периметр многоугольника. Расстояние от точки до прямой, от точки до плоскости; расстояние между параллельными и скрещивающимися прямыми, расстояние между параллельными плоскостями. Площадь треугольника, параллелограмма, трапеции, круга, сектора. Площадь поверхности конуса, цилиндра, сферы. Объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара.

**Координаты и векторы.** Координаты на прямой, декартовы координаты на плоскости и в пространстве. Формула расстояния между двумя точками; уравнение сферы. Вектор, модуль вектора, равенство векторов; сложение векторов и умножение вектора на число. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам. Компланарные векторы. Разложение вектора по трём некопланарным векторам. Координаты вектора; скалярное произведение векторов; угол между векторами.

## **6. ЭЛЕМЕНТЫ КОМБИНАТОРИКИ, СТАТИСТИКИ И ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ**

**Элементы комбинаторики.** Поочередный и одновременный выбор. Формулы числа сочетаний и перестановок. Бином Ньютона.

**Элементы статистики.** Табличное и графическое представление данных. Числовые характеристики рядов данных.

**Элементы теории вероятностей.** 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. Формула Бернулли. Формула Байеса.

## **7. ПРИКЛАДНЫЕ ЗАДАЧИ МЕХАНИКИ И ФИЗИКИ**

**Система оценивания выполнения отдельных заданий**

### **и экзаменационной работы в целом**

Каждое из заданий 1–8 считается выполненными верно, если экзаменуемый дал верный ответ. Каждое верно выполненное задание оценивается 8 баллами.

Полное обоснованное правильное решение каждого из заданий 9-12 оценивается 9 баллами.

Общие требования к выполнению заданий с развёрнутым ответом: решение должно быть математически грамотным, полным, все возможные случаи должны быть рассмотрены.

Методы решения, формы его записи и формы записи ответа могут быть разными. За решение, в котором обоснованно получен правильный ответ, выставляется максимальное количество баллов. **Правильный ответ при отсутствии текста решения оценивается в 0 баллов.**

Полностью выполненная работа оценивается в 100 баллов.

### **3. Рекомендуемая литература**

1. Федеральный закон от 29 декабря 2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/70291362>

2. Федеральным государственным образовательным стандартом среднего (полного) общего образования [Электронный ресурс], 2012. – Режим доступа: <http://минобрнауки.рф/документы/2365>

3. Демоверсии, спецификации, кодификаторы ЕГЭ 2020 год [Электронный ресурс]. –Режим доступа: <http://www.fipi.ru/ege-i-gve-11/demoversii-specifikacii-kodifikatory>

4. Гусак А.А., Гусак Г.М., Бричкова Е.А. Математика для поступающих. Обучающий курс. Мн.: Выш. шк., 2003. – 493 с.

5. Крамор В.С. Готовимся к экзамену по математике: Учебное пособие / В.С. Крамор. – М.: ООО «Издательство Оникс»: ООО «Издательство «Мир и Образование», 2008. – 544 с.

6. Литвиненко В.Н., Мордкович А.Г. Практикум по элементарной математике: Алгебра. Тригонометрия: Учеб. пособие для студентов физ.-мат. спец. пед. ин-тов. – М.: «АВФ», 1995. – 352 с.

7. Математика. Подготовка к ЕГЭ-2018. Профильный уровень. 40 тренировочных вариантов по демоверсии 2018 года. / Под ред. Лысенко Ф.Ф., Кулабухова С.Ю. – Ростов-на-Дону: Легион, 2017. – 416 с.

8. ЕГЭ. Математика. Профильный уровень: типовые экзаменационные варианты: 36 вариантов / под ред. И.В. Ященко. – М.: Издательство «Национальное образование», 2018. – 256 с.

9. Сборник задач по математике для поступающих во втузы / В.К. Егерев, В.В. Зайцев, Б.А. Кордемский и др.; Под ред. М.И. Сканави. – М.: ООО «Издательство «Мир и Образование», 2013. – 608 с.

10. Цыпкин А.Г. Справочное пособие по математике с методами решения задач для поступающих в вузы / А.Г. Цыпкин, А.И. Пинский. – М.: ООО «Издательство Оникс»: ООО «Издательство «Мир и Образование», 2007. – 640 с.

#### **Электронные образовательные ресурсы, находящиеся в свободном доступе в сети Интернет**

1. Открытый банк заданий ЕГЭ <http://www.fipi.ru/content/otkrytyy-bank-zadaniy-ege>.

2. Образовательный портал для подготовки к экзаменам «Решу ЕГЭ» <https://mathege.sdangia.ru>.