



**ПРОГРАММА
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ:
«Математика»**

для граждан, поступающих на обучение по основным профессиональным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата на 2019/2020 учебный год

Программа вступительного испытания по «Математике» разработана для поступающих, имеющих право сдавать экзамены в традиционной форме. Программа по математике составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования.

Цель экзамена – отобрать наиболее подготовленных граждан, поступающих на обучение по основным профессиональным образовательным программам высшего образования.

Программа конкретизирует содержание предметных тем образовательного стандарта и выполняет две основные функции:

Информационно-методическая функция позволяет всем участникам образовательного процесса получить представление о целях, содержании, общей стратегии обучения, воспитании и развития обучающихся средствами данного учебного предмета.

Организационно-планирующая функция предусматривает выделение этапов обучения, структурирование учебного материала, определение его качественных характеристик на каждом из этапов.

Общая характеристика учебного предмета

При изучении курса математики на базовом уровне продолжают и получают развитие содержательные линии: *«Алгебра», «Функции», «Уравнения и неравенства», «Геометрия», «Элементы комбинаторики, теории вероятностей, статистики и логики»*, вводится линия *«Начала математического анализа»*. В рамках указанных содержательных линий решаются следующие задачи:

- систематизация сведений о числах; изучение новых видов числовых выражений и формул; совершенствование практических навыков и вычислительной культуры, расширение и совершенствование алгебраического аппарата, сформированного в основной школе, и его применение к решению математических и нематематических задач;
- расширение и систематизация общих сведений о функциях, пополнение класса изучаемых функций, иллюстрация широты применения функций для описания и изучения реальных зависимостей;
- изучение свойств пространственных тел, формирование умения применять полученные знания для решения практических задач;
- развитие представлений о вероятностно-статистических закономерностях в окружающем мире, совершенствование интеллектуальных и речевых умений путем обогащения математического языка, развития логического мышления;
- знакомство с основными идеями и методами математического анализа.

Цели

Изучение математики в старшей школе направлено на достижение следующих целей:

- *формирование представлений* о математике как универсальном языке науки, средстве моделирования явлений и процессов, об идеях и методах математики;
- *развитие* логического мышления, пространственного воображения, алгоритмической культуры, критичности мышления на уровне, необходимом для обучения в высшей школе по соответствующей специальности, в будущей профессиональной деятельности;
- *овладение математическими знаниями и умениями*, необходимыми в повседневной жизни, для изучения школьных естественнонаучных дисциплин на базовом уровне, для получения образования в областях, не требующих углубленной математической подготовки;
- *воспитание* средствами математики культуры личности: отношения к математике как части общечеловеческой культуры: знакомство с историей развития математики, эволюцией математических идей, понимания значимости математики для общественного прогресса.

Обще-учебные умения, навыки и способы деятельности

В ходе освоения содержания математического образования, учащиеся овладевают разнообразными способами деятельности, приобретают и совершенствуют опыт:

- построения и исследования математических моделей для описания и решения прикладных задач, задач из смежных дисциплин;
- выполнения и самостоятельного составления алгоритмических предписаний и инструкций на математическом материале; выполнения расчетов практического характера; использования математических формул и самостоятельного составления формул на основе обобщения частных случаев и эксперимента;
- самостоятельной работы с источниками информации, обобщения и систематизации полученной информации, интегрирования ее в личный опыт;
- проведения доказательных рассуждений, логического обоснования выводов, различения доказанных и недоказанных утверждений, аргументированных и эмоционально убедительных суждений;
- самостоятельной и коллективной деятельности, включения своих результатов в результаты работы группы, соотнесение своего мнения с мнением других участников учебного коллектива и мнением авторитетных источников.

Результаты обучения

Результаты обучения представлены в Требованиях к уровню подготовки и задают систему итоговых результатов обучения, которых должны достигать все учащиеся, оканчивающие основную школу, и достижение которых является обязательным условием положительной аттестации ученика за курс основной школы. Эти требования структурированы по трем компонентам: «*знать/понимать*», «*уметь*», «*использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни*». При этом последние две компоненты представлены отдельно по каждому из разделов, содержания.

Очерченные стандартом рамки содержания и требований ориентированы на развитие учащихся и не должны препятствовать достижению более высоких уровней.

Основное содержание

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, число e .

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

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 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, основной период.

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, симметрия относительно прямой $y = x$, растяжение и сжатие вдоль осей 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 различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учет реальных ограничений.

Элементы комбинаторики, статистики 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. 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, додекаэдр и икосаэдр).

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. Компланарные векторы. Разложение по трем некопланарным векторам.

Требования к уровню подготовки выпускников

В результате изучения математики поступающий должен *знать/понимать*

- значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и в то же время ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;
- значение практики и вопросов, возникающих в самой математике для формирования и развития математической науки; историю развития понятия числа, создания математического анализа, возникновения и развития геометрии;
- универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость во всех областях человеческой деятельности;
- вероятностный характер различных процессов окружающего мира;

Алгебра

уметь

- выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы, применение вычислительных устройств; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма, используя при необходимости вычислительные устройства; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах;
- проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции;
- вычислять значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования;

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- практических расчетов по формулам, включая формулы, содержащие степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции;

Функции и графики

уметь

- определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции;
- строить графики изученных функций;
- описывать по графику и в простейших случаях по формуле поведение и свойства функций, находить по графику функции наибольшие и наименьшие значения;
- решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков;

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- описания с помощью функций различных зависимостей, представления их графически, интерпретации графиков;

Начала математического анализа

уметь

- вычислять производные и первообразные элементарных функций, используя справочные материалы;
- исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшие и наименьшие значения функций, строить графики многочленов и простейших рациональных функций с использованием аппарата математического анализа;
- вычислять в простейших случаях площади с использованием первообразной;

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- решения прикладных задач, в том числе социально-экономических на наибольшие и наименьшие значения;

Уравнения и неравенства

уметь

- решать рациональные, простейшие иррациональные, показательные, логарифмические, тригонометрические уравнения и неравенства, их системы;
- составлять уравнения и неравенства по условию задачи;
- использовать для приближенного решения уравнений и неравенств графический метод;
- изображать на координатной плоскости множества решений простейших уравнений и их систем;

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- построения и исследования простейших математических моделей;

Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей

уметь

- решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул;
- вычислять в простейших случаях вероятности событий на основе подсчета числа исходов;

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- анализа реальных числовых данных, представленных в виде диаграмм, графиков;
- анализа информации статистического характера;

Геометрия

уметь

- распознавать на чертежах и моделях пространственные формы; соотносить трехмерные объекты с их описаниями, изображениями;
- описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве, аргументировать свои суждения об этом расположении;
- анализировать в простейших случаях взаимное расположение объектов в пространстве;
- изображать основные многогранники и круглые тела; выполнять чертежи по условиям задач;
- строить простейшие сечения куба, призмы, пирамиды;

- решать планиметрические и простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов);
- использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы;
- проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач

использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни для:

- исследования (моделирования) несложных практических ситуаций на основе изученных формул и свойств фигур;
- вычисления объемов и площадей поверхностей пространственных тел при решении практических задач, используя при необходимости справочники и вычислительные устройства.

Перечень элементов содержания, проверяемых на вступительном экзамене по математике

1. Арифметика, алгебра и начала анализа

- 1.1. Целые числа
- 1.2. Степень с натуральным показателем
- 1.3. Дроби, проценты, рациональные числа
- 1.4. Степень с целым показателем
- 1.5. Корень степени $n > 1$ и его свойства
- 1.6. Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла
- 1.7. Радианная мера угла
- 1.8. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа
- 1.9. Основные тригонометрические тождества
- 1.10. Логарифм числа
- 1.11. Десятичный и натуральный логарифмы, число e
- 1.12. Преобразования выражений, включающих арифметические операции
- 1.13. Преобразования выражений, включающих операцию возведения в степень
- 1.14. Преобразования выражений, включающих корни натуральной степени
- 1.15. Преобразования тригонометрических выражений
- 1.16. Преобразование выражений, включающих операцию логарифмирования
- 1.17. Модуль (абсолютная величина) числа
- 1.18. Квадратные уравнения
- 1.19. Рациональные уравнения
- 1.20. Иррациональные уравнения
- 1.21. Тригонометрические уравнения
- 1.22. Показательные уравнения
- 1.23. Логарифмические уравнения
- 1.24. Равносильность уравнений, систем уравнений
- 1.25. Простейшие системы уравнений с двумя неизвестными
- 1.26. Квадратные неравенства
- 1.27. Рациональные неравенства
- 1.28. Показательные неравенства
- 1.29. Логарифмические неравенства
- 1.30. Системы линейных неравенств
- 1.31. Системы неравенств с одной переменной
- 1.32. Равносильность неравенств, систем неравенств
- 1.33. Функция, область определения функции

- 1.34. Множество значений функции
- 1.35. График функции. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях
- 1.36. Обратная функция. График обратной функции
- 1.37. Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат
- 1.38. Монотонность функции. Промежутки возрастания и убывания
- 1.39. Чётность и нечётность функции
- 1.40. Периодичность функции
- 1.41. Ограниченность функции
- 1.42. Точки экстремума (локального максимума и минимума) функции
- 1.43. Наибольшее и наименьшее значения функции
- 1.44. Понятие о производной функции, геометрический смысл производной
- 1.45. Физический смысл производной, нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком
- 1.46. Уравнение касательной к графику функции
- 1.47. Производные основных элементарных функций
- 1.48. Вторая производная и её физический смысл
- 1.49. Применение производной к исследованию функций и построению графиков
- 1.50. Первообразные элементарных функций

2. Геометрия

- 2.1. Треугольник
- 2.2. Параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат
- 2.3. Трапеция
- 2.4. Окружность и круг
- 2.5. Многоугольник. Сумма углов выпуклого многоугольника.
- 2.6. Правильные многоугольники.
- 2.7. Вписанная окружность и описанная окружность правильного многоугольника.
- 2.8. Параллельность прямой и плоскости, признаки и свойства.
- 2.9. Параллельное проектирование. Изображение пространственных фигур
- 2.10. Призма, её основания, боковые рёбра, высота, боковая поверхность; прямая призма; правильная призма
- 2.11. Параллелепипед; куб; симметрии в кубе, в параллелепипеде
- 2.12. Пирамида, её основание, боковые рёбра, высота, боковая поверхность; треугольная пирамида; правильная пирамида
- 2.13. Сечения куба, призмы, пирамиды
- 2.14. Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр)
- 2.15. Цилиндр. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка
- 2.16. Конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развертка
- 2.17. Шар и сфера, их сечения
- 2.18. Величина угла, градусная мера угла, соответствие между величиной угла и длиной дуги окружности
- 2.19. Угол между прямыми в пространстве; угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями
- 2.20. Длина отрезка, ломаной, окружности, периметр многоугольника
- 2.21. Расстояние от точки до прямой, от точки до плоскости; расстояние между параллельными и скрещивающимися прямыми, расстояние между параллельными плоскостями

2.22. Координаты на прямой, декартовы координаты на плоскости и в пространстве. Вектор, модуль вектора, равенство векторов; сложение векторов и умножение вектора на число

2.23. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам

2.24. Компланарные векторы. Разложение по трём некопланарным векторам

2.25. Координаты вектора; скалярное произведение векторов; угол между векторами

3. Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей

3.1 Поочередный и одновременный выбор

3.2 Формулы числа сочетаний и перестановок. Бином Ньютона

3.3 Табличное и графическое представление данных

3.4 Числовые характеристики рядов данных

3.5 Вероятности событий

3.6 Примеры использования вероятностей и статистики при решении прикладных задач

4. Основные формулы и теоремы

4.1 Алгебра и начала анализа

4.1.1 Формулы приведения

4.1.2 Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов

4.1.3 Синус и косинус двойного угла

4.1.4 Логарифм произведения, частного, степени

4.1.5 Степень с рациональным показателем и её свойства

4.1.6 Свойства степени с действительным показателем

4.1.7 Использование свойств и графиков функций при решении уравнений

4.1.8 Основные приёмы решения систем уравнений: подстановка, алгебраическое сложение, введение новых переменных

4.1.9 Изображение на координатной плоскости множества решений уравнений с двумя переменными и их систем

4.1.10 Применение математических методов для решения содержательных задач из различных областей науки и практики. Интерпретация результата, учёт реальных ограничений

4.1.11 Использование свойств и графиков функций при решении неравенств

4.1.12 Метод интервалов

4.1.13 Изображение на координатной плоскости множества решений неравенств с двумя переменными и их систем

4.1.14 Линейная функция, её график

4.1.15 Функция, описывающая обратную пропорциональную зависимость, её график

4.1.16 Квадратичная функция, её график

4.1.17 Степенная функция с натуральным показателем, её график

4.1.18 Тригонометрические функции, их графики

4.1.19 Показательная функция, её график

4.1.20 Логарифмическая функция, её график

4.1.21 Производные суммы, разности, произведения, частного

4.1.22 Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных, в том числе социально-экономических, задачах

4.1.23 Примеры применения интеграла в физике и геометрии

4.2 Геометрия

4.2.1 Окружность, вписанная в треугольник, и окружность, описанная около треугольника

- 4.2.2 Перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства; перпендикуляр и наклонная; теорема о трёх перпендикулярах
- 4.2.3 Перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства
- 4.2.4 Площадь треугольника, параллелограмма, трапеции, круга, сектора
- 4.2.5 Площадь поверхности конуса, цилиндра, сферы
- 4.2.6 Объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса
- 4.2.7 Формула расстояния между двумя точками; уравнение сферы переменные, выражений, содержащих степенные, показательные, логарифмические и тригонометрические функции

Рекомендуемая литература

1. Математика. Алгебра и начала математического анализа, геометрия. Геометрия. 11 класс/ Потоскуев Е.В., Звавич Л.И. – М.: Дрофа, 2017. – 384 с.
2. Алгебра и начала анализа 11 класс. Учебник. Базовый и углубленный уровни / Колягин Ю.М., Ткачева М.В., Федорова Н.Е.- Изд-во: Просвещение, 2017.-384с.
3. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Учебник. Профильный уровень/ Пратусевич М.Я., Матиясевич Ю.В. – Изд-во: Просвещение, 2017.-416с.
4. Математика.Алгебра и начала анализа, геометрия. Геометрия. 10-11 классы. Базовый уровень. Учебник. / Шарыгин И.Ф. – Изд-во: Дрофа, 2017.-240с.

Система оценки вступительного испытания

Все поступающие проходят вступительное испытание по общеобразовательному предмету «Математика» в соответствии с настоящей Программой вступительного испытания.

Вступительное испытание выполняется в форме письменного тестирования, на его выполнение поступающему отводится 180 минут без перерыва.

Вступительное испытание оценивается по 100-балльной шкале.

Для прохождения вступительного испытания по предмету «Математика» поступающему необходимо набрать минимальный пороговый балл - **27 баллов**.

Экзаменационная работа оценивается, исходя из следующего соотношения баллов и выполненных заданий:

Кол-во правильных решений	Кол-во набранных баллов	Итоговый результат
1	1	Вступительное испытание не пройдено
2	3	
3	4	
4	5	
5	7	
6	10	
7	12	
8	13	
9	15	
10	19	
11	20	
12	21	
13	23	
14	25	
15	27	
16	31	Вступительное испытание пройдено
17	36	
18	40	
19	45	
20	49	
21	54	
22	60	
23	64	
24	68	
25	72	
26	77	
27	83	
28	89	
29	97	
30	100	