

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ и ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«НИЖЕГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО Нижегородский ГАТУ)

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО
МАТЕМАТИКЕ

Нижегород
2024г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ ПО МАТЕМАТИКЕ ПРОФИЛЬНОГО УРОВНЯ.

Программа вступительного испытания по математике профильного уровня для поступления в Нижегородский государственный агротехнологический университет составлена на основе требований ФГОС среднего общего образования, предъявляемых к структуре, содержанию и результатам освоения учебной дисциплины «Математика».

Вступительные испытания по математике профильного уровня проводятся в рамках программы среднего общего образования по дисциплине «Математика». На вступительном испытании по математике профильного уровня поступающий в высшее учебное заведение должен показать:

- четкое знание математических определений и теорем, предусмотренных программой, умение применять их с достаточным обоснованием при решении задач;
- умение точно и сжато выражать математическую мысль в устном и письменном изложении, использовать соответствующую символику;
- уверенное владение математическими знаниями и навыками, предусмотренными программой, умение использовать их при решении задач.

I. ОСНОВНЫЕ МАТЕМАТИЧЕСКИЕ ПОНЯТИЯ

1. Натуральные числа. Делимость. Простые и составные числа. Наибольший общий делитель и наименьшее общее кратное.
2. Целые, рациональные и действительные числа. Проценты. Модуль числа, степень, корень, арифметический корень, логарифм. Синус, косинус, тангенс, котангенс угла. Арксинус, арккосинус, арктангенс, арккотангенс числа.
3. Числовые и буквенные выражения. Равенства и тождества.
4. Функция, ее область определения и область значений. Возрастание, убывание, периодичность, четность, нечетность. Наибольшее и наименьшее значения функции. График функции.
5. Линейная, квадратичная, степенная, показательная, логарифмическая, тригонометрические функции.
6. Уравнения, неравенства, системы. Решения (корни) уравнения, неравенства, системы. Равносильность.
7. Арифметическая и геометрическая прогрессии.
8. Прямая на плоскости. Луч, отрезок, ломаная, угол.
9. Треугольник. Медиана, биссектриса, высота.
10. Выпуклый многоугольник. Квадрат, прямоугольник, параллелограмм, ромб, трапеция. Правильный многоугольник. Диагональ.
11. Окружность и круг. Радиус, хорда, диаметр, касательная, секущая. Дуга окружности и круговой сектор. Центральные и вписанные углы.
12. Прямая и плоскость в пространстве. Двугранный угол.
13. Многогранник. Куб, параллелепипед, призма, пирамида.
14. Цилиндр, конус, шар, сфера.
15. Равенство и подобие фигур. Симметрия.
16. Параллельность и перпендикулярность прямых, плоскостей. Скрещивающиеся прямые. Угол между прямыми, плоскостями, прямой и плоскостью.
17. Касание. Вписанные и описанные фигуры на плоскости и в пространстве. Сечение фигуры плоскостью.
18. Величина угла. Длина отрезка, окружности и дуги окружности. Площадь многоугольника, круга и кругового сектора. Площадь поверхности и объем многогранника, цилиндра, конуса, шара.
19. Координатная прямая. Числовые промежутки. Декартовы координаты на плоскости и в пространстве. Векторы.

II. Основные математические факты, формулы и теоремы

1. Модуль действительного числа, его геометрический смысл и свойства.
2. Формулы сокращенного умножения.
3. Формула корней квадратного уравнения. Теорема Виета и обратная к ней. Разложение квадратного трехчлена на линейные множители.
4. Действия со степенями: умножение, деление, возведение в степень.
5. Основное логарифмическое тождество. Логарифм произведения, степени, частного. Формула перехода от одного основания логарифма к другому основанию.
6. Одночлен и многочлен, действия над ними.
7. Методы решения рациональных, иррациональных, степенных, показательных, логарифмических и тригонометрических уравнений.
8. Свойства числовых неравенств. Применение метода интервалов при решении рациональных неравенств.

9. Методы решения иррациональных, степенных, показательных и логарифмических неравенств.
10. Системы уравнений и неравенств и методы их решения.
11. Формулы n – го члена и суммы первых n членов арифметической прогрессии. Формулы n – го члена и суммы первых n членов геометрической прогрессии. Бесконечно убывающая геометрическая прогрессия, формула суммы.
12. Зависимости между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента.
13. Формулы приведения.
14. Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух аргументов.
15. Тригонометрические функции двойного и половинного аргумента.
16. Преобразование в произведение сумм $\sin x \pm \sin y$, $\cos x \pm \cos y$.
17. Решение тригонометрических уравнений вида $\sin x = a$, $\cos x = a$, $\operatorname{tg} x = a$.
18. Производная степенной, показательной, логарифмической и тригонометрической функций. Производная суммы, частного и произведения. Производная сложной функции. Применение производной для нахождения промежутков возрастания и убывания функции. Применение производной для нахождения точек экстремума.
19. Треугольник. Его высота, биссектриса и медиана и их свойства. Виды треугольников. Признаки равенства треугольников. Соотношения между сторонами и углами треугольника. Свойства равнобедренного треугольника. Сумма углов треугольника. Теорема Пифагора. Признаки подобия треугольников. Средняя линия треугольника и ее свойство. Четыре замечательные точки треугольника.
20. Параллельные прямые на плоскости. Признаки параллельности прямых.
21. Параллелограмм. Свойства параллелограмма. Признаки параллелограмма. Прямоугольник, ромб, квадрат, их свойства.
22. Трапеция. Равнобедренная трапеция и ее свойства. Прямоугольная трапеция. Средняя линия трапеции и ее свойство.
23. Многоугольник. Свойство внутренних углов выпуклого многоугольника. Площадь многоугольника. Свойства площади. Площадь квадрата, прямоугольника, параллелограмма, треугольника, трапеции.
24. Окружность. Касательная к окружности и ее свойства. Центральные и вписанные углы. Вписанная и описанная окружности. Длина окружности и площадь круга. Длина дуги окружности. Площадь кругового сектора.
25. Векторы. Сложение векторов. Умножение вектора на число. Коллинеарные, сонаправленные и равные векторы. Координаты вектора. Скалярное произведение векторов. Свойства скалярного произведения векторов.
26. Признак параллельности прямой и плоскости. Признак параллельности плоскостей. Свойства параллельных плоскостей. Признак перпендикулярности прямой и плоскости. Признак перпендикулярности двух плоскостей. Теорема о трех перпендикулярах.

III. Содержание теоретической части устного экзамена

Алгебра.

1. Определение степени числа с натуральным показателем. Свойства степени (доказательство любого на выбор абитуриента). Примеры.
2. Определение степени числа с целым показателем. Свойства (доказательство любого на выбор абитуриента). Примеры.
3. Записать формулы сокращенного умножения: разность квадратов, квадрат суммы, квадрат разности. Вывод одной из формул на выбор абитуриента. Примеры.
4. Записать формулы сокращенного умножения: куб суммы, куб разности, сумма кубов, разность кубов. Вывод одной из формул на выбор абитуриента. Примеры.
5. Определение логарифма числа. Вывод основного логарифмического тождества. Примеры.

6. Определение логарифма числа. Свойства логарифма. Вывод любой из формул на выбор абитуриента. Примеры.
7. Определение синуса угла. Основное тригонометрическое тождество (с доказательством). Формулы приведения. Примеры.
8. Определение косинуса угла. Основное тригонометрическое тождество. Формулы двойного угла для синуса и косинуса (доказательство любой из формул на выбор абитуриента). Примеры.
9. Определение тангенса угла. Определение котангенса угла. Формула, связывающая тангенс и котангенс угла (с доказательством).
10. Определение квадратного уравнения. Формула для нахождения корней квадратного уравнения. Определение приведенного квадратного уравнения. Теорема Виета и теорема обратная теореме Виета (доказательство любой на выбор абитуриента). Примеры.
11. Определение арксинуса числа. Решение простейшего тригонометрического уравнения $\sin x = a$. Примеры.
12. Определение арккосинуса числа. Решение простейшего тригонометрического уравнения $\cos x = a$. Примеры.
13. Определение арктангенса числа. Решение простейшего тригонометрического уравнения $\operatorname{tg} x = a$. Примеры.
14. Арифметическая прогрессия. Определение, формула n -го члена, формула суммы n первых членов (доказательство любой на выбор абитуриента). Примеры.
15. Геометрическая прогрессия. Определение, формула n -го члена, формула суммы n первых членов (доказательство любой на выбор абитуриента). Примеры.

Геометрия.

16. Определение треугольника. Понятие равных треугольников. Свойства равных треугольников. Признаки равенства треугольников (доказательство любого на выбор абитуриента).
17. Определения медианы, биссектрисы и высоты треугольника. Теорема о биссектрисе равнобедренного треугольника, проведенной к основанию с доказательством.
18. Определение равнобедренного треугольника. Теорема об углах при основании равнобедренного треугольника с доказательством.
19. Определение параллельных прямых. Признаки параллельности двух прямых (доказательство любого на выбор абитуриента). Аксиома параллельных прямых.
20. Теорема о сумме углов треугольника с доказательством.
21. Прямоугольный треугольник. Определение. Теорема о сумме острых углов прямоугольного треугольника (без доказательства). Теорема о катете прямоугольного треугольника, лежащем против угла в 30° с доказательством.
22. Определение параллелограмма. Свойства параллелограмма (доказательство любого на выбор абитуриента).
23. Определение трапеции. Равнобедренная трапеция. Свойство углов при основании равнобедренной трапеции (с доказательством).
24. Теорема о площади параллелограмма с доказательством.
25. Теорема о площади треугольника с доказательством.
26. Теорема о площади трапеции с доказательством.
27. Теорема Пифагора с доказательством.
28. Определение подобных треугольников. Признаки подобия треугольников (доказательство любого на выбор абитуриента).
29. Определение биссектрисы угла. Свойство биссектрисы угла (с доказательством).
30. Определение серединного перпендикуляра к отрезку. Свойство серединного перпендикуляра (с доказательством).

IV. Требования к абитуриенту.

На экзамене по математике поступающий должен уметь:

1. Выполнять (без калькулятора) действия над числами и числовыми выражениями; преобразовывать буквенные выражения; производить операции над векторами (сложение, умножение на число, скалярное произведение); переводить одни единицы измерения величин в другие.

2. Сравнивать числа и находить их приближенные значения (без калькулятора); доказывать тождества и неравенства для буквенных выражений.

3. Решать уравнения, неравенства, системы (в том числе с параметрами) и исследовать их решения.

4. Исследовать функции; строить графики функций и множества точек на координатной плоскости, заданные уравнениями и неравенствами.

5. Изображать геометрические фигуры на чертеже; делать дополнительные построения; строить сечения; исследовать взаимное расположение фигур; применять признаки равенства, подобия фигур и их принадлежности к тому или иному виду.

6. Пользоваться свойствами чисел, функций и их графиков, векторов, свойствами арифметической и геометрической прогрессий.

7. Пользоваться свойствами геометрических фигур, их характерных точек, линий и частей, свойствами равенства, подобия и взаимного расположения фигур.

8. Пользоваться соотношениями и формулами, содержащими модули, степени, корни, логарифмические, тригонометрические выражения, величины углов, длины, площади, объемы.

9. Составлять уравнения, неравенства и находить значения величин, исходя из условия задачи.

10. Излагать и оформлять решение логически правильно, полно и последовательно, с необходимыми пояснениями.

11. Давать определения, формулировать и доказывать утверждения (формулы, соотношения, теоремы, признаки, свойства и т.п.), указанные во втором разделе настоящей программы.

12. Анализировать формулировки утверждений и их доказательства.

13. Решать задачи на построение циркулем, линейкой; находить геометрические места точек.

14. Пользоваться таблицами производных и интегралов при решении задач. Решать задачи на нахождение наибольших и наименьших значений функции на отрезке.

КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ.

Вступительные испытания проводятся в форме устного ответа на вопросы в экзаменационном билете. Каждый билет содержит один теоретический вопрос и две задачи. Оценка ответа дается в пятибалльной системе с добавлением дробной части.

Оценка 5 ставится в случае полного, логически связного освещения теоретического вопроса и правильного решения обеих задач.

При наличии ошибок в численных вычислениях при решении задач, хотя ход решения был правильным, оценка понижается на **0,5** балла.

При наличии ошибок в логическом изложении теоретического вопроса оценка снижается на **1** балл.

При отсутствии ответа на теоретический вопрос, но при наличии правильного решения обеих задач оценка понижается на **1,5** балла.

При отсутствии ответа на теоретический вопрос и правильном решении лишь одной из задач оценка понижается на **2** балла.

При полном и правильном ответе на теоретический вопрос, но отсутствии решения обеих задач оценка понижается на **2** балла.

Если поступающий правильно отвечает на дополнительный вопрос, то оценка может быть увеличена на **0,5** балла.

При проведении вступительных испытаний с использованием дистанционных образовательных технологий в виде тестирования применяется следующая система оценивания. Тест содержит 18 заданий, первые девять из которых первого уровня сложности, с 10 по 15 – задания второго уровня сложности и с 16 по 18 – задания третьего уровня сложности. За правильно выполненное задание первого уровня сложности ставится 1 балл, за правильно выполненное задание второго уровня – два балла, третьего – три балла. Среди заданий присутствуют задания с множественным выбором, за не полностью верное выполнение которых выставляются дробные баллы. Максимально возможное число баллов 30.

Шкала перевода баллов.

Наименование дисциплины	Оценка	Баллы
Математика	«2»	до 4,99
	«3»	5,00 – 11,99
	«3,5»	12,00 – 17,99
	«4»	18,00 – 22,99
	«4,5»	23,00 – 27,99
	«5»	28,00-30,00

При формировании программы вступительного испытания, проводимого университетом самостоятельно, университет руководствуется следующим: программы общеобразовательных вступительных испытаний формируются на основе федерального государственного образовательного стандарта среднего общего образования и федерального государственного образовательного стандарта основного общего образования. Программы общеобразовательных вступительных испытаний формируются с учетом необходимости соответствия уровня сложности таких вступительных испытаний уровню сложности ЕГЭ по соответствующим общеобразовательным предметам.

При приеме на обучение по программам бакалавриата и программам специалитета результаты каждого вступительного испытания, проводимого университетом самостоятельно, оцениваются по 100-балльной шкале в соответствии с нижеприведенной таблицей.

В соответствии Правилами приема для вступительного испытания устанавливается шкала оценивания и минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания (далее - минимальное количество баллов). Для вступительного испытания по прикладной математике (как по результатам ЕГЭ, так и по внутренним вступительным испытаниям) в качестве минимального количества баллов используется минимальное количество баллов равное 39 баллам.

Таблица - Шкала перевода для вступительных испытаний, проводимых университетом самостоятельно, при поступлении на обучение на бюджетные места и на места с полной оплатой образовательных услуг по программам бакалавриата, программам специалитета в 2024 году

Наименование дисциплины	Оценка	Баллы
Математика	«3»	39
	«3,5»	52
	«4»	68
	«4,5»	84
	«5»	100

При приеме на обучение по одной образовательной программе перечень вступительных испытаний, шкала оценивания и минимальное количество баллов не могут различаться при приеме для обучения в университет, при приеме на различные формы обучения, а также при приеме на места в пределах особой квоты, на места в пределах целевой квоты, на основные места в рамках контрольных цифр и на места по договорам об оказании платных образовательных услуг.

Минимальное количество баллов не может быть изменено в ходе приема.

Вступительные испытания проводятся в двух форматах: очно по билетам и с использованием дистанционных образовательных технологий в виде тестирования. Форма определяется Правилами приема в соответствии с санитарно-эпидемиологической обстановкой в регионе.

Учебная литература для подготовки абитуриентов к вступительному испытанию по математике профильного уровня.

1. Математика. 5 класс. Учебник. / Никольский С.М., Потапов М.К., Решетников Н.Н. и другие. – М.: Просвещение, 2020. – 271 с.
2. Математика. 6 класс. Учебник. / Никольский С.М., Потапов М.К., Решетников Н.Н. и другие. – М.: Просвещение, 2021. – 256 с.
3. Алгебра. 7 класс. Учебник. / Никольский С.М., Потапов М.К., Решетников Н.Н. и другие. – М.: Просвещение, 2021. – 320 с.
4. Алгебра. 8 класс. Учебник. / Никольский С.М., Потапов М.К., Решетников Н.Н. и другие. – М.: Просвещение, 2020. – 303 с.
5. Алгебра. 9 класс. Учебник. ФГОС / Никольский С.М., Потапов М.К., Решетников Н.Н. и другие. – М.: Просвещение, 2021. – 335 с.
6. Математика: алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Учебник. Базовый и углубленный уровни. / Никольский С.М., Потапов М.К., Решетников Н.Н. и другие. – М.: Просвещение, 2021. – 432 с.
7. Математика: алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Учебник. Базовый и углубленный уровни. / Никольский С.М., Потапов М.К., Решетников Н.Н. и другие. – М.: Просвещение, 2020. – 464 с.
8. Алгебра. 7 класс. В 2-х частях. Часть 1. Учебник. Часть 2. Задачник (комплект из 2 книг) / Мордкович А.Г., Александрова Л.А. и др. – М.: Мнемозина, 2021.
9. Алгебра. 8 класс. В 2-х частях. Часть 1. Учебник. Часть 2. Задачник (комплект из 2 книг) / Мордкович А.Г., Николаев Н.П. – М.: Мнемозина, 2015.
10. Алгебра. 9 класс. В 2-х частях. Часть 1. Учебник. Часть 2. Задачник (комплект из 2 книг) / Мордкович А.Г., Семенов П.В., и др. – М.: Мнемозина, 2021.
11. Математика: алгебра и начала математического анализа. 10-11 класс. Базовый уровень. Учебник ФГОС. / Мордкович А.Г., Семенов П.В., Александрова Л.А., Мардахаева Е.Л. – М.: Мнемозина, 2019. – 239 с.
12. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Базовый уровень. (в 2 частях). 10 класс. Учебник. / Мордкович А.Г., Семенов П.В., Александрова Л.А., Мардахаева Е.Л. – М.: ООО «БИНОМ. Лаборатория знаний»; АО «Издательство «Просвещение», 2019. – 256 с.
13. Математика: алгебра и начала математического анализа, геометрия. Базовый уровень. (в 2 частях). 11 класс. Учебник. / Мордкович А.Г., Семенов П.В., Александрова Л.А., Мардахаева Е.Л. – М.: ООО «БИНОМ. Лаборатория знаний»; АО «Издательство «Просвещение», 2019. – 224 с.
14. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы. Учебник. Базовый и углублённый уровни. \Алимов Ш.А., Ткачева М.В., Федорова Н.Е., Шабунин М.И., Колягин Ю.М.] – М.: Просвещение, 2020. – 463 с.
15. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Учебник. Базовый и углубленный уровни. \Колягин Ю.М. – М.: Просвещение, 2021. – 384 с.
16. ЕГЭ 2022. Математика. Профильный уровень. Типовые экзаменационные варианты: 36 вариантов / Ященко И.В. – М.: Национальное образование, 2022. – 256.
17. Башмаков М.И. Математика (базовый уровень). 10 класс. — М., 2014.
18. Башмаков М.И. Математика (базовый уровень). 11 класс. — М., 2014.
19. Башмаков М.И. Алгебра и начала анализа, геометрия. 10 класс. — М., 2013.
20. Башмаков М.И. Математика (базовый уровень). 10 класс. Сборник задач: учеб. пособие. — М., 2008.
21. Башмаков М.И. Математика (базовый уровень). 11 класс. Сборник задач: учеб. пособие. — М., 2012.

- 22 . Алгебра. 7 класс. Учебник. ФГОС. / Мерзляк А.Г., Полонский В.Б., Якир М.С.; под редакцией Подольского В.Е. - М.: ООО Издательский центр «ВЕНТАНА-ГРАФ»; АО «Издательство «Просвещение», 2021. – 221 с.
- 23 . Алгебра. 8 класс. Учебник. ФГОС. / Мерзляк А.Г., Полонский В.Б., Якир М.С.; под редакцией Подольского В.Е.- М.: ООО Издательский центр «ВЕНТАНА-ГРАФ»; АО «Издательство «Просвещение», 2021. – 256 с.
24. Геометрия. 7-9 классы. Учебник. / Атанасян Л.С., Бутусов В.Ф. и др. – М.: Просвещение, 2010. – 388 с.
25. Геометрия. 10-11 классы. Учебник. / Атанасян Л.С., Бутусов В.Ф. и др. – М.: Просвещение, 2013. – 259 с.
26. Малкова А.Г. Справочник для подготовки к ЕГЭ по математике. Все темы и формулы / Малкова А.Г. – М.: Феникс, 2022. – 76 с.
27. Переверзев В.Ю. ЕГЭ Математика. Профильный уровень. Полный справочник / Переверзев В.Ю. – М.: БиЛингва, 2020. – 144 с.
28. ЕГЭ. Математика. Новый полный справочник школьника для подготовки к ЕГЭ / Мордкович А.Г., Глизбург В.И. и др. – М.: АСТ, 2021. – 352 с.
29. Геометрия: 7 класс: учебник / А.Г.Мерзляк, В.М. Поляков; под. ред. В.Е.Подольского. – М.: Вентана-Граф, 2019. – 208 с.
- 30.Геометрия: 8 класс: учебник / А.Г.Мерзляк, В.М. Поляков; под. ред. В.Е.Подольского. – М.: Вентана-Граф, 2019. – 224 с.
- 31.Геометрия: 9 класс: учебник / А.Г.Мерзляк, В.М. Поляков; под. ред. В.Е.Подольского. – М.: Вентана-Граф, 2019. – 304 с.