

УТВЕРЖДЕНА
протоколом Ученого Совета
НИУ ВШЭ – Пермь
от 22 октября 2020г. № 8.2.1.7-10/9

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«МАТЕМАТИКА»**

**для поступающих в 2021 году на обучение на вечерне-заочном факультете
экономики и управления НИУ ВШЭ – Пермь, имеющих среднее
профессиональное или высшее образование на образовательную программу
высшего образования – программу бакалавриата «Программная инженерия»
по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия
очно-заочной формы обучения**

г. Пермь, 2020 год

1. Пояснительная записка

1.1. Автор программы:

Плотникова Е.Г., доктор педагогических наук, профессор

1.2. Аннотация:

Программа вступительного испытания по дисциплине «Математика» для поступающих в 2021 году на обучение на вечерне-заочном факультете экономики и управления НИУ ВШЭ – Пермь, имеющих среднее профессиональное или высшее образование на образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата «Программная инженерия» по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия очно-заочной формы обучения (далее – Программа вступительного испытания) составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом среднего общего образования и соответствующих федеральных государственных образовательных стандартов среднего профессионального или высшего образования (далее – ФГОС), а также в соответствии с образовательным стандартом НИУ ВШЭ.

Программа вступительного испытания сформирована с учетом необходимости соответствия уровня сложности настоящего вступительного испытания уровню сложности ЕГЭ по соответствующему общеобразовательному предмету «Математика».

Вступительное испытание по дисциплине «Математика» представляет собой тестирование в письменной форме, включающее вопросы с объемом знаний, навыков и умений в пределах содержания программы вступительного испытания, приведенного ниже. Предусматривается возможность сдачи вступительного испытания с использованием дистанционных технологий при условии идентификации поступающих при сдаче ими испытания.

1.3. Требования к поступающему:

Тестирование предполагает, что поступающий должен продемонстрировать освоение базового курса математики согласно ФГОС, а именно:

- 1) сформированность представлений о математике как части мировой культуры и о месте математики в современной цивилизации, о способах описания на математическом языке явлений реального мира;
- 2) сформированность представлений о математических понятиях как

о важнейших математических моделях, позволяющих описывать и изучать разные процессы и явления; понимание возможности аксиоматического построения математических теорий;

3) владение методами доказательств и алгоритмов решения; умение их применять, проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

4) владение стандартными приемами решения рациональных и иррациональных, показательных, степенных, тригонометрических уравнений и неравенств, их систем; использование готовых компьютерных программ, в том числе для поиска пути решения и иллюстрации решения уравнений и неравенств;

5) сформированность представлений об основных понятиях, идеях и методах математического анализа;

6) владение основными понятиями о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основных свойствах; сформированность умения распознавать на чертежах, моделях и в реальном мире геометрические фигуры; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;

7) сформированность представлений о процессах и явлениях, имеющих вероятностный характер, о статистических закономерностях в реальном мире, об основных понятиях элементарной теории вероятностей; умений находить и оценивать вероятности наступления событий в простейших практических ситуациях и основные характеристики случайных величин.

1.4. Шкала оценивания результатов вступительных испытаний:

Вступительное испытание представляет собой тестирование в письменной форме, состоящее из 20 вопросов различной сложности с единственно правильным выбором ответа из 4 предложенных вариантов ответов, охватывающих все темы дисциплины. Каждый верный ответ на вопрос оценивается по 5 баллов.

Результаты вступительного испытания в виде тестирования оцениваются по 100–балльной шкале.

Шкала оценивания исходя из 100–балльной шкалы	
Количество верных ответов	Количество начисляемых баллов
1	5

2	10
3	15
4	20
5	25
6	30
7	35
8	40
9	45
10	50
11	55
12	60
13	65
14	70
15	75
16	80
17	85
18	90
19	95
20	100

1.5. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания:

Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, указано в Правилах приема в Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики» на обучение по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата по очно-заочной и заочной формам обучения для лиц, имеющих среднее профессиональное или высшее образование, и составляет 45 баллов из 100 максимально возможных.

2. Содержание программы вступительного испытания

Тема 1. Действительные числа. Тожественные преобразования алгебраических выражений.

Натуральные числа, разложение их на множители, признаки делимости. НОК и НОД. Решение примеров и текстовых задач. Целые и рациональные числа. Иррациональные числа. Действительные числа. Числовые множества и операции над ними. Числовая ось.

Дробные числа, действия над дробями. Периодические дроби. Проценты. Три типа задач на проценты. Решение примеров и текстовых задач.

Степени и корни. Действия над степенями. Извлечение корня. Арифметический корень натуральной степени. Степень с рациональным и действительным показателями.

Модуль действительного числа. Свойства модуля, геометрический смысл $|a|$ и $|a-b|$. Решение простейших уравнений и неравенств, содержащих «х» под знаком модуля.

Алгебраические преобразования. Одночлены и многочлены, действия над ними. Формулы сокращенного умножения и деления. Многочлены, зависящие от «х», корень многочлена. Симметрические многочлены. Деление многочленов. Разложение многочленов на множители. Деление многочленов с остатком. Теорема Безу. Схема Горнера.

Тождественные преобразования алгебраических выражений.

Тема 2. Понятие функции. Свойства и графики простейших функций.

Определение функции, кусочное задание функций, области определения и значений, четность и нечетность, периодичность. График функции, преобразование графиков. Элементарное исследование функций. Степенная функция, ее свойства и график. Взаимно обратные функции, композиция функций.

Горизонтальные и вертикальные асимптоты. Квадратная функция. Выделение полного квадрата. Построение графиков простейших функций и функций, содержащих аргумент под знаком модуля. Комбинированные задания. Построение областей.

Тема 3. Простейшие уравнения и системы уравнений.

Простейшие уравнения. ОДЗ. Потеря и приобретение корней. Линейное уравнение, системы линейных уравнений.

Геометрическая интерпретация, взаимное расположение прямых. Уравнения и системы, сводящиеся к линейным. Решение примеров и текстовых задач.

Линейные уравнения с двумя неизвестными и сводящиеся к ним. Построение фигур и областей на координатной плоскости. Графическое решение систем уравнений.

Квадратные уравнения. Формулы корней. Геометрическая интерпретация. Теорема Виета. Решение примеров и текстовых задач.

Иррациональные уравнения. Системы уравнений. Решение примеров.

Простейшие уравнения высших степеней и основные методы их решения: разложение на множители, замена переменных, однородные уравнения.

Обобщенная теорема Виета. Нахождение рациональных корней алгебраического уравнения с целыми коэффициентами.

Простейшие уравнения с параметрами. Графический подход.

Тема 4. Неравенства.

Свойства числовых неравенств. Действия над неравенствами. Доказательство числовых неравенств и простейших буквенных неравенств. Решение и равносильность неравенств, линейные неравенства и сводящиеся к ним. Графическое решение неравенств, простейшие задачи с экономическим содержанием.

Квадратные неравенства и сводящиеся к ним. Метод интервалов. Неравенства с модулем.

Иррациональные неравенства. Решение смешанных заданий и текстовых задач на составление неравенств. Неравенства с параметрами.

Тема 5. Тригонометрия.

Радианная мера угла. Определение синуса, косинуса, тангенса угла. Знаки синуса, косинуса и тангенса. Зависимость между синусом, косинусом и тангенсом одного и того же угла. Тригонометрические тождества. Формулы сложения. Формулы двойного и половинного углов. Формулы приведения. Сумма и разность синусов. Сумма и разность косинусов.

Решение простейших тригонометрических уравнений. Примеры решения простейших тригонометрических неравенств.

Область определения и множество значений тригонометрических функций. Четность, нечетность, периодичность тригонометрических функций. Свойства и графики тригонометрических функций. Обратные тригонометрические функции.

Начала тригонометрии. Единичный круг, определение тригонометрических функций. Оси тангенсов и котангенсов. Свойства тригонометрических функций, графики. Непрерывность тригонометрических функций. Графики гармонических колебаний.

Основные тригонометрические формулы. Тригонометрические тождества. Формула приведения. Решение примеров на тригонометрические преобразования.

Тригонометрические уравнения и неравенства. Основные методы решения уравнения. Решение тригонометрических неравенств с помощью единичного тригонометрического круга. Выборка решений. Метод введения вспомогательного угла.

Обратные тригонометрические функции. Их свойства, графики.

Тема 6. Показательная и логарифмическая функции.

Показательная функция, ее свойства и график. Показательные уравнения. Показательные неравенства. Системы показательных уравнений и неравенств.

Логарифмы. Свойства логарифмов. Десятичные и натуральные логарифмы. Логарифмическая функция, ее свойства и график. Логарифмические уравнения. Логарифмические неравенства.

Показательные уравнения и неравенства с заменой; содержащие знак модуля; содержащие параметр.

Основное логарифмическое тождество. Действия над логарифмами.

Логарифмирование и потенцирование. Модуль перехода. Число e . Экономическая интерпретация числа e .

Логарифмическая функция, ее свойства и график. Простейшие логарифмические уравнения и неравенства. Логарифмические уравнения и неравенства с заменой; содержащие знак модуля; содержащие параметр.

Тема 7. Числовые последовательности.

Понятие последовательности. Числовые последовательности. Арифметическая прогрессия, геометрическая прогрессия и бесконечно убывающая геометрическая прогрессия.

Тема 8. Применение производной к исследованию функций и построение их графиков.

Приращение функции. Дифференцируемые функции. Определение производной. Геометрический и физический смысл. Уравнения касательной к графику функции. Дифференциал.

Основные теоремы о производных. Производная сложной функции. Вторая производная. Техника дифференцирования. Производные тригонометрических, обратных тригонометрических, логарифмических и показательных функций. Применение производной к приближенным вычислениям.

Приложения производной. Возрастание и убывание функций. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке. Асимптоты. Исследование функций и построение графиков.

Тема 9. Интеграл.

Первообразная. Правила нахождения первообразных. Площадь криволинейной трапеции и интеграл. Вычисление площадей с помощью интегралов.

3. Список литературы

Базовая литература

Алгебра и начала анализа: Учеб. для 10-11 кл. общеобразоват. учреждений / Ш.А. Алимовым, Ю.М. Колягиным, Ю.С. Сидоровым и др. – М.: Просвещение, 2013.

Основная литература

✓ Иванов А.А, Иванов А.П. Математика: Пособие для подготовки к ЕГЭ и поступлению в вузы. Учебн. пособие. Изд. 3-е, испр. и доп. – М.: Физматкнига, 2007. – 288с.

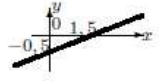
✓ Иванов А.А, Иванов А.П. Тематические тесты для систематизации знаний по математике. – ч. I. Учебн. пособие. Изд. 4-е. – М.: Физматкнига, 2013. – 176с.

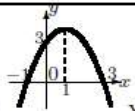
✓ Иванов А.А, Иванов А.П. Тематические тесты для систематизации

знаний по математике. – ч. II. Учебн. пособие. Изд. 4-е. – М.: Физматкнига, 2013. – 176с.

✓ Иванов А.П. Тесты и контрольные работы по математике. Учебн. пособие. Изд. 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Физматкнига, 2008. – 304с.

4. Пример теста по дисциплине «Математика»

VZ-1805	Входной для ВЗФ	Вариант Шаблон	1
1	EMVZF-1604 1. Вычислить $132 \cdot 128$.		1 16896 2 22496 3 14396 4 15856 5 15956
2	M8-22 1. Число $\frac{0,2 \cdot (1,9 \cdot 0,5) \cdot 10}{(0,25 \cdot 8 \cdot 4) \cdot 0,125}$ равно		1 2,0 2 2,1 3 1,8 4 0,9 5 1,9
3	EMVZF-1604 11. Дробь $\frac{36^2 \cdot 25 \cdot 4}{80 \cdot 9^2}$ равна		1 20 2 16 3 32 4 35 5 12
4	N5-9 10. Значение выражения $2\frac{7}{9} + 3\frac{1}{2} - \frac{5}{18}$ равно		1 2 2 3 3 5 4 4 5 6
5	N5-9 1. Нацело на 8 делится число		1 364 2 328 3 339 4 342 5 362
6	EMVZF-1604 8. Сумма корней уравнения $2^{x^2-x} = 8$ равна		1 1 2 2 3 3 4 4 5 2,5
7	 EMVZF-1604 4. Прямой, изображенной на рисунке, соответствует уравнение		1 $2x + 6y = 3$ 2 $2x - 6y = 3$ 3 $2x + 6y = -3$ 4 $6x + 2y = -3$ 5 $6x + 2y = 3$
8	NT4-12 7. Полтора килограмма сосисок стоят 180 руб. Сколько рублей стоят 2 кг сосисок?		1 280 2 240 3 140 4 320 5 160
9	EMVZF-1604 5. Вычислить $\lg 25, 17 - \lg 0,02517$		1 10^4 2 1000 3 3 4 4 5 невозможно без таблиц
10	EMVZF-1604 14. Множество решений неравенства $\frac{4}{2x+3} > 1$ равно		1 $(-\frac{3}{2}; \frac{1}{2})$ 2 $(-\infty; -\frac{3}{2})$ 3 $(\frac{1}{2}; +\infty)$ 4 $(-\frac{3}{2}; +\infty)$ 5 $(-\infty; \frac{1}{2})$
11	EMVZF-1604 12. Продавая книгу за 71 р. 50 к., магазин имеет 10% прибыли. Себестоимость книги равна		1 63 р. 90 к. 2 51 р. 50 к. 3 65 р. 4 46 р. 35 к. 5 52 р. 30 к.

VZ-1805	Входной для ВЗФ	Вариант Шаблон	2
12	 EMVZF-1604 15. Уравнение параболы, приведенной на рисунке, имеет вид		1 $y = -x^2 - 2x - 3$ 2 $y = -x^2 + 2x - 3$ 3 $y = -x^2 + 2x + 3$ 4 $y = -x^2 - 2x + 5$ 5 $y = -x^2 - 2x + 3$
13	M8-22 2. Снайпер 1 имеет 45 попаданий из 77 возможных, снайпер 2 – 70 из 99, снайпер 3 – 210 из 231, снайпер 4 – 63 из 90, снайпер 5 – 135 из 165. Лучший результат у снайпера с номером		1 1 2 2 3 3 4 4 5 5
14	NT4-12 9. Двое решают, как им обойдётся дешевле доехать из Перми в Омск — на поезде или в автомобиле. Билет на поезд стоит 850 рублей на одного человека. Автомобиль расходует 6 литров бензина на 100 километров пути, расстояние по шоссе равно 1200 километрам, а цена бензина равна 26 рублям за литр. Сколько рублей придётся заплатить за наиболее дешёвую поездку на двоих?		1 1700 2 1872 3 936 4 850 5 3744
15	M8-20 5. Рабочий изготавливает 812 деталей за смену, что составляет 116% плана. Плановое задание рабочего составляет		1 600 дет. 2 650 дет. 3 700 дет. 4 750 дет. 5 800 дет.
16	N5-9 11. Решением уравнения $(15 \cdot (5x + 178) + 90) : 45 = 63$ является		1 1 2 2 3 3 4 4 5 5
17	EMVZF-1604 20. Каждый месяц сумма денег, хранящихся на срочном вкладе в банке, увеличивается на 8%. За полгода сумма вырастет в		1 $(\frac{27}{25})^6$ раз 2 $(1,8)^6$ раз 3 $(1,08)^5$ раз 4 $(1,8)^5$ раз 5 $(1 + (\frac{27}{25})^5)$ раз
18	EMVZF-1604 10. Прямые $2x - 3y = 11$, $3x + 5y = -12$ пересекаются в точке		1 (1; 3) 2 (2, 5; -1) 3 (2; -3) 4 (1; -3) 5 (3; 1)
19	NT4-12 5. Дом занимает $\frac{1}{14}$ всего садового участка. Если площадь земли под домом 28 м ² , то площадь участка составляет		1 200 м ² 2 392 м ² 3 675 м ² 4 300 м ² 5 768 м ²
20	EMVZF-1604 19. Сумма корней уравнения $\sin x = -0,5$, принадлежащих промежутку $[-\pi/2; 2\pi]$, равна		1 $\frac{7\pi}{6}$ 2 $\frac{8\pi}{3}$ 3 $\frac{4\pi}{3}$ 4 $\frac{17\pi}{6}$ 5 $\frac{14\pi}{3}$

5. Особенности организации сдачи вступительных испытаний для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В случае необходимости абитуриентам из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению абитуриентов), а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты сдачи вступительного испытания по направлению подготовки с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

5.1. *для лиц с нарушениями зрения:* в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

5.2. *для лиц с нарушениями слуха:* в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

5.3. *для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:* в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.