

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ (РОСБИОТЕХ)»

ПРИНЯТО  
решением Учёного совета РОСБИОТЕХ  
протокол № 3  
от «26» октября 2023 года

УТВЕРЖДАЮ  
И.о. ректора РОСБИОТЕХ,  
Председатель Учёного совета  
РОСБИОТЕХ

  
А.А. Солдатов  
«26» октября 2023 года



**ПРОГРАММА  
ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**  
по общеобразовательному предмету «Математика» для поступающих на  
обучение по программам высшего образования - программам  
бакалавриата, программам специалитета в 2024 г.

Москва, 2023

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО МАТЕМАТИКЕ.....	3
2. ТРЕБУЕМЫЕ УМЕНИЯ И НАВЫКИ.....	6
3. ЛИТЕРАТУРА.....	7
4. ПРОЦЕДУРА ПРОВЕДЕНИЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО МАТЕМАТИКЕ.....	8

## ВВЕДЕНИЕ

Настоящая программа составлена в соответствии с приказом Министерства образования и науки РФ от 21 августа 2020 г. N 1076 «Об утверждении порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры», регламентирует содержание вступительных испытаний по математике, проводимых РОСБИОТЕХ самостоятельно.

Программа общеобразовательных вступительных испытаний составлена в соответствии с требованиями предмета «Математика» в объеме государственных итоговых испытаний среднего общего образования.

### 1. СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО МАТЕМАТИКЕ

#### *Содержание раздела «Арифметика, алгебра и начала анализа»*

##### **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 её 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.

###### ***Логарифмы.***

Логарифм числа. Логарифм произведения, частного, степени. Десятичный и натуральный логарифмы, число  $e$ .

###### ***Преобразования выражений.***

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

##### **Уравнения и неравенства**

###### ***Уравнения.***

Квадратные уравнения. Рациональные уравнения. Иррациональные уравнения. Тригонометрические уравнения. Показательные уравнения. Логарифмические уравнения. Равносильность уравнений, систем уравнений. Простейшие системы уравнений с двумя неизвестными. Основные приёмы 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, учёт реальных ограничений.

## ***Неравенства.***

Квадратичные неравенства. Рациональные неравенства. Показательные неравенства. Логарифмические неравенства. Системы линейных неравенств. Системы неравенств с одной переменной. Равносильность неравенств, систем неравенств. Использование свойств и графиков функций при решении неравенств. Метод интервалов. Изображение на координатной плоскости множества решений неравенств с двумя переменными и их систем.

## **Функции**

### ***Определение и график функции.***

Функция, область определения функции. Множество значений функции. График функции. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях. Обратная функция. График обратной функции. Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относительно осей координат.

### ***Исследование элементарных функций.***

Монотонность функции. Промежутки возрастания и убывания. Чётность и нечётность функции. Периодичность функции. Ограниченность функции. Точки экстремума (локального максимума и минимума) функции. Наибольшее и наименьшее значения функции.

### ***Основные элементарные функции.***

Линейная функция, её график. Функция, описывающая обратную пропорциональную зависимость, её график. Квадратичная функция, её график. Степенная функция с натуральным показателем, её график. Тригонометрические функции, их графики. Показательная функция, её график. Логарифмическая функция, её график.

## **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.

### ***Исследование функций.***

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.

## **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.*

Вероятности событий. Примеры использования вероятностей и статистики при решении прикладных задач.

## **Содержание раздела «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 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 величиной угла и длиной дуги окружности. Угол между прямыми в пространстве; угол между прямой и плоскостью, угол 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 по трём некопланарным векторам. Координаты вектора; скалярное произведение векторов; угол между векторами.

## **2. ТРЕБУЕМЫЕ УМЕНИЯ И НАВЫКИ**

На вступительном испытании по математике поступающий должен уметь:

***Уметь выполнять вычисления и преобразования***

- Выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма
  - Вычислять значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования
  - Проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции
- Уметь решать уравнения и неравенства***

- Решать рациональные, иррациональные, показательные, тригонометрические и логарифмические уравнения, их системы. Решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков; использовать для приближенного решения уравнений и неравенств графический метод. Решать рациональные, показательные и логарифмические неравенства, их системы

***Уметь выполнять действия с функциями***

- Определять значение функции по значению аргумента при различных способах задания функции; описывать по графику поведение и свойства функции, находить по графику функции наибольшее и наименьшее значения; строить графики изученных функций
- Вычислять производные и первообразные элементарных функций. Исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшее и наименьшее значения функции.

***Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами***

- Решать планиметрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей)
- Решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов);
- использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы
- Определять координаты точки; проводить операции над векторами, вычислять длину и координаты вектора, угол между векторами

***Уметь строить и исследовать простейшие математические модели***

- Моделировать реальные ситуации на языке алгебры, составлять уравнения и неравенства по условию задачи; исследовать построенные модели с использованием аппарата алгебры. Моделировать реальные ситуации на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры; решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин

- Проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать логически некорректные рассуждения
- Моделировать реальные ситуации на языке теории вероятностей и статистики, вычислять в простейших случаях вероятности событий

***Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни***

- Анализировать реальные числовые данные, информацию статистического характера; осуществлять практические расчеты по формулам; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах
- Описывать с помощью функций различные реальные зависимости между величинами и интерпретировать их графики; извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках
- Решать прикладные задачи, в том числе социально-экономического и физического характера, на наибольшие и наименьшие значения, на нахождение скорости и ускорения

### **3. ЛИТЕРАТУРА**

1. Гусев В.А., Рубин А.Г. Математика: Базовый уровень. – ООО «Баласс», 2022.
2. Смирнова И.М., Смирнов В.А. Алгебра и начала математического анализа. Геометрия. Базовый уровень. – ООО «ИОЦ МНМОЗИНА», 2022.
3. Вернер А.Л., Терентьев А.Б., Карп А.П. Алгебра и начала математического анализа. Геометрия. Базовый уровень. – АО «Издательство «Просвещение», 2022.
4. Никольский С.М., Потапов М.К., Решетников Н.Н., Шевкин А.В. Алгебра и начала математического анализа: Учебник для 11 класса образовательных учреждений: базовый и профильный уровни. – М.: «Просвещение», 2021.
5. Потапов М.К., Шевкин А.В. Алгебра и начала математического анализа. Дидактические материалы. 11 класс: базовый и профильный уровни. – М.: «Просвещение», 2021.
6. Атанасян Л.С., Бутузов В.Ф., Кадомцев С.Б. и др. Геометрия. Учебник (базовый и профильный уровни) 10 – 11 классы. ФГОС – М.: «Просвещение», 2021.
7. Зив Б.Г. Геометрия: дидактические материалы для 11 класса, ФГОС – М.: «Просвещение», 2021.
8. Балаян Э.Н. Математика: справочник для подготовки к ЕГЭ. (профильный уровень) / Э.Н. Балаян. - Рн/Д: Феникс, 2019. - 160 с.
9. Иванов И.В. Математика. Задача повышенной трудности для студентов вузов: Учебное пособие / И.В. Иванов, О.К. Иванова и др. - СПб.: Лань, 2019. - 156 с.
10. Иванов О.А. Элементарная математика для школьников, студентов и преподавателей / О.А. Иванов. - М.: ТЧП-ЦМО, 2019. - 390 с.
11. Роганин А.Н. ЕГЭ. Математика. Универсальный справочник / А.Н. Роганин, Ю.А. Захарийченко, Л.И. Захарийченко. – М.: Эксмо, 2019 – 272с.
12. Кочагин В.В. ЕГЭ-2018. Математика. Сборник заданий / В.В. Кочагин, М.Н. Кочагина - М.: Эксмо, 2018. - 384 с.

13. Кочагин В.В. ЕГЭ-2019. Математика. Сборник заданий: 500 заданий с ответами / В.В. Кочагин, М.Н. Кочагина. - М.: Эксмо, 2017. - 928 с.
14. Мерзляк А.Г. ЕГЭ. Математика. Новый полный справочник для подготовки к ЕГЭ / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир. - М.: АСТ, 2017. - 128 с.
15. Мерзляк А.Г. ЕГЭ. Математика. Новый полный справочник для подготовки к ЕГЭ / А.Г. Мерзляк, В.Б. Полонский, М.С. Якир. - М.: АСТ, 2018. - 189 с.
16. Мордкович А.Г. ЕГЭ. Математика. Новый полный справочник школьника для подготовки к ЕГЭ / А.Г. Мордкович, В.И. Гішзбург, Н.Ю. Лаврентьева. - М.: АСТ, 2018. - 352 с.
17. Роганин А.Н. ЕГЭ. Математика. Пошаговая подготовка / А.Н. Роганин, И.В. Лысикова, Ю.А. Захарийченко. - М.: Эксмо, 2018. - 107 с.
18. Роганин А.Н. ЕГЭ. Математика. Универсальный справочник / А.Н. Роганин, Ю.А. Захарийченко, Л.И. Захарийченко. - М.: Эксмо, 2019. - 272 с.
19. Роганин А.Н. ЕГЭ. Математика. Экспресс-подготовка в схемах и таблицах / А.Н. Роганин, И.В. Третьяк. - М.: Эксмо, 2018. - 319 с.
20. Удалова Н.Н. ЕГЭ. Математика. Алгоритмы выполнения типовых заданий / Н.Н. Удалова, Т.А. Колесникова, Д.А. Кудрец. - М.: Эксмо, 2018. - 159 с.
21. Хиленко Т.П. Математика. Большой сборник тренировочных вариантов заданий для подготовки к ВПР. 15 вариантов / Т.П. Хиленко, М.И. Овчинникова. - М.: АСТ, 2018. - 176 с.
22. Ященко И.В. ЕГЭ. Математика. Большой сборник тематических заданий для подготовки к единому государственному экзамену. Профильный уровень / И.В. Ященко. - М.: АСТ, 2018. - 160 с.
23. Ященко И.В. ЕГЭ. Математика. Большой сборник тематических заданий для подготовки к единому государственному экзамену. Профильный уровень / И.В. Ященко. - М.: АСТ, 2018. - 223 с.
24. Ященко И.В. ЕГЭ. Математика. Большой сборник тематических заданий для подготовки к единому государственному экзамену. Профильный уровень / И.В. Ященко. - М.: АСТ, 2018. - 223 с.
25. Ященко И.В. ОГЭ. Математика. Большой сборник тематических заданий для подготовки к основному государственному экзамену / И.В. Ященко. - М.: АСТ, 2018. - 832 с.

#### **4. ПРОЦЕДУРА ПРОВЕДЕНИЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ ПО МАТЕМАТИКЕ**

Проведение общеобразовательного вступительного испытания по математике осуществляется в РОСБИОТЕХ по следующим правилам.

Вступительное испытание начинается, как правило, в 10:00 ч. в дни и аудитории, указанные в расписании (графике) проведения вступительного испытания, утвержденном ректором РОСБИОТЕХ.

Вступительное испытание проводится в форме письменного экзамена очно и с использованием дистанционных технологий. На экзамен отводится 1 час 30 минут (90 минут). В вышеуказанное время не входит время, потраченное сотрудниками приемной комиссии на организационные вопросы по процедуре проведения вступительного испытания.

Письменный экзамен проводится по заданиям, выданным поступающим. Задания



распределены по различным вариантам. Поступающий обязан выполнять только тот вариант, который он получил от приемной комиссии.

Абитуриент выполняет письменную работу на бланках-листах, предоставляемых ему сотрудниками приемной комиссии. Абитуриент в обязательном порядке оформляет титульный лист письменной работы по образцу, утвержденному в РОСБИОТЕХ. Остальные бланки-листы предназначены для выполнения экзаменационной работы.

Запрещено делать какие-либо пометки на листах, предназначенных для выполнения письменной работы — заданий вступительных испытаний, и раскрывающих авторство работы.

По окончании времени вступительного испытания поступающий обязан прекратить выполнение работы и сдать бланки-листы, выданные ему для выполнения тестовых заданий вступительного испытания вместе с титульным листом, членам приемной комиссии.

Во время проведения вступительного испытания поступающие обязаны соблюдать правила его проведения, а именно:

- до входа в аудиторию выключать личные средства коммуникаций, не держать их при себе и не пользоваться ими во время вступительных испытаний;

- держать личные вещи (сумки, пакеты, рюкзаки, средства коммуникации и прочее) на специально отведенном для этого столе — у выхода из аудитории, либо месте, указанном сотрудниками приемной комиссии;

- выходить из аудитории только в исключительных случаях, с разрешения сотрудника приемной комиссии (как правило, не более одного раза). При этом задание и листы с решениями и ответами остаются на столе сотрудника приемной комиссии.

Абитуриенту во время вступительного испытания запрещено:

- вести разговоры с другими поступающими;

- пользоваться шпаргалками, учебными, методическими, научными и прочими материалами, выполненными, представленными и полученными ими или другими людьми в любых формах и видах (включая электронно-коммуникационные устройства, и прочее);

- вступать в пререкание с членами приемной комиссии, дежурными; производить действия и совершать поступки, мешающие нормальной работе приемной комиссии по проведению вступительного испытания, а также выполнению работы других поступающих.

В случае нарушения абитуриентом правил проведения вступительного испытания, заместитель председателя приемной комиссии, ответственный секретарь приемной комиссии могут прекратить вступительное испытание, удалив поступающего из аудитории. При этом приемной комиссией составляется акт.

Абитуриенту, опоздавшему на вступительное испытание, не продлевается время на его выполнение. При этом приемной комиссией фиксируется фактическое время.

Покинуть аудиторию поступающий может в любой момент, завершив или прервав, таким образом, вступительное испытание. Работа в этом случае все равно будет оценена предметной экзаменационной комиссией.

Ответственность за соблюдение регламента данных правил несет заместитель председателя приемной комиссии и ответственный секретарь приемной комиссии, утвержденные приказом ректора РОСБИОТЕХ.