

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.А. КОСТЫЧЕВА»

Утверждаю
Врио ректора ФГБОУ ВО РГАТУ




А.В. Шемякин
А.В. Шемякин
«20» октября 2021 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ,
ПРОВОДИМОГО ВУЗОМ САМОСТОЯТЕЛЬНО
по прикладной математике в инженерном профиле

для поступающих на обучение на базе среднего профессионального образования в федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева»
для обучения по программам бакалавриата и специалитета


Разработчики:

доцент кафедры бизнес-информатики и прикладной математики


_____ к.ф.-м.н., доцент Владимиров Александр Федорович
(подпись)

Согласовано:

заведующий кафедрой бизнес-информатики и прикладной математики


_____ д.э.н., профессор Шашкова Ирина Геннадьевна
(подпись)

Программа рассмотрена и утверждена на заседании Ученого совета ФГБОУ ВО РГАТУ "20" октября 2021 года, протокол № 3.

1. Общие положения

Основная цель вступительного испытания – оценка качества подготовки поступающих *по прикладной математике в инженерном профиле* и определение интеллектуального, социального, общекультурного и коммуникативного уровня развития личности абитуриента.

На экзамене по прикладной математике в инженерном профиле абитуриент должен проявить умения:

1. Уметь выполнять вычисления и преобразования.

1.1. Выполнять арифметические действия, сочетая устные и письменные приемы; находить значения корня натуральной степени, степени с рациональным показателем, логарифма.

1.2. Вычислять значения числовых и буквенных выражений, осуществляя необходимые подстановки и преобразования.

1.3. Проводить по известным формулам и правилам преобразования буквенных выражений, включающих степени, радикалы, логарифмы и тригонометрические функции.

2. Уметь решать уравнения и неравенства.

2.1. Решать рациональные, иррациональные, показательные, тригонометрические и логарифмические уравнения, их системы.

2.2. Решать уравнения, простейшие системы уравнений, используя свойства функций и их графиков; использовать для приближенного решения уравнений и неравенств графический метод.

2.3. Решать рациональные, показательные и логарифмические неравенства, их системы.

3. Уметь выполнять действия с функциями.

3.1. 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.

3.2. Вычислять производные и первообразные элементарных функций.

3.3. Исследовать в простейших случаях функции на монотонность, находить наибольшее и наименьшее значения функции.

4. Уметь выполнять действия с геометрическими фигурами, координатами и векторами.

4.1. Решать планиметрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей).

4.2. Решать простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов); использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы.

4.3. Определять координаты точки; проводить операции над векторами, вычислять длину и координаты вектора, угол между векторами

5. Уметь строить и исследовать простейшие математические модели.

5.1. Моделировать реальные ситуации *инженерного профиля* на языке алгебры, составлять уравнения и неравенства по условию задачи; исследовать

построенные модели с использованием аппарата алгебры.

5.2. Моделировать реальные ситуации *инженерного профиля* на языке геометрии, исследовать построенные модели с использованием геометрических понятий и теорем, аппарата алгебры; решать практические задачи, связанные с нахождением геометрических величин.

5.3. Проводить доказательные рассуждения при решении задач, оценивать логическую правильность рассуждений, распознавать логически некорректные рассуждения.

6. Уметь использовать приобретенные знания и умения в практической деятельности и повседневной жизни.

6.1. Анализировать реальные числовые данные, информацию статистического характера; осуществлять практические расчеты по формулам; пользоваться оценкой и прикидкой при практических расчетах.

6.2. Описывать с помощью функций различные реальные зависимости между величинами и интерпретировать их графики; извлекать информацию, представленную в таблицах, на диаграммах, графиках

6.3. Решать прикладные задачи, в том числе *инженерного профиля*, социально-экономического, физического характера, на наибольшие и наименьшие значения, нахождение скорости и ускорения.

2. Содержание программы

1. Алгебра.

1.1. Числа, корни и степени.

1.1.1. Целые числа.

1.1.2. Степень с натуральным показателем.

1.1.3. Дроби, проценты, рациональные числа.

1.1.4. Степень с целым показателем.

1.1.5. Корень степени $n > 1$ и его свойства.

1.1.6. Степень с рациональным показателем и её свойства.

1.1.7. Свойства степени с действительным показателем.

1.2. Основы тригонометрии.

1.2.1. Синус, косинус, тангенс, котангенс произвольного угла.

1.2.2. Радианная мера угла.

1.2.3. Синус, косинус, тангенс и котангенс числа.

1.2.4. Основные тригонометрические тождества.

1.2.5. Формулы приведения.

1.2.6. Синус, косинус и тангенс суммы и разности двух углов.

1.2.7. Синус и косинус двойного угла.

1.3. Логарифмы.

1.3.1. Логарифм числа.

1.3.2. Логарифм произведения, частного, степени.

1.3.3. Десятичный и натуральный логарифмы, число e .

1.4. Преобразования выражений.

1.4.1. Преобразования выражений, включающих арифметические операции.

1.4.2. Преобразования выражений, включающих операцию возведения в степень.

1.4.3. Преобразования выражений, включающих корни натуральной степени.

1.4.4. Преобразования тригонометрических выражений.

1.4.5. Преобразование выражений, включающих операцию логарифмирования.

1.4.6. Модуль (абсолютная величина) числа.

2. Уравнения и неравенства.

2.1. Уравнения.

2.1.1. Квадратные уравнения.

2.1.2. Рациональные уравнения.

2.1.3. Иррациональные уравнения.

2.1.4. Тригонометрические уравнения.

2.1.5. Показательные уравнения.

2.1.6. Логарифмические уравнения.

2.1.7. Равносильность уравнений, систем уравнений.

2.1.8. Простейшие системы уравнений с двумя неизвестными.

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

2.1.10. Использование свойств и графиков функций при решении уравнений.

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

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

2.2. Неравенства.

2.2.1. Квадратные неравенства.

2.2.2. Рациональные неравенства.

2.2.3. Показательные неравенства.

2.2.4. Логарифмические неравенства.

2.2.5. Системы линейных неравенств.

2.2.6. Системы неравенств с одной переменной.

2.2.7. Равносильность неравенств, систем неравенств.

2.2.8. Использование свойств и графиков функций при решении неравенств.

2.2.9. Метод интервалов.

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

3. Функции.

3.1. Определение и график функции.

3.1.1. Функция, область определения функции.

3.1.2. Множество значений функции.

3.1.3. График функции. Примеры функциональных зависимостей в реальных процессах и явлениях.

3.1.4. Обратная функция. График обратной функции.

3.1.5. Преобразования графиков: параллельный перенос, симметрия относи-

тельно осей координат.

3.2. Элементарное исследование функций.

3.2.1. Монотонность функции. Промежутки возрастания и убывания.

3.2.2. Чётность и нечётность функции.

3.2.3. Периодичность функции.

3.2.4. Ограниченность функции.

3.2.5. Точки экстремума (локального максимума и минимума) функции.

3.2.6. Наибольшее и наименьшее значения функции.

3.3. Основные элементарные функции.

3.3.1. Линейная функция, её график.

3.3.2. Функция, описывающая обратную пропорциональную зависимость, её график.

3.3.3. Квадратичная функция, её график.

3.3.4. Степенная функция с натуральным показателем, её график.

3.3.5. Тригонометрические функции, их графики.

3.3.6. Показательная функция, её график.

3.3.7. Логарифмическая функция, её график.

4. Начала математического анализа.

4.1. Производная.

4.1.1. Понятие о производной функции, геометрический смысл производной.

4.1.2. Физический смысл производной, нахождение скорости для процесса, заданного формулой или графиком.

4.1.3. Уравнение касательной к графику функции.

4.1.4. Производные суммы, разности, произведения, частного.

4.1.5. Производные основных элементарных функций.

4.1.6. Вторая производная и её физический смысл.

4.2. Исследование функций.

4.2.1. Применение производной к исследованию функций и построению графиков.

4.2.2. Примеры использования производной для нахождения наилучшего решения в прикладных задачах *инженерного профиля*, в социально-экономических задачах.

4.3. Первообразная и интеграл.

4.3.1. Первообразные элементарных функций.

4.3.2. Примеры применения интеграла в физике и геометрии, в прикладных задачах *инженерного профиля*.

5. Геометрия.

5.1. Планиметрия.

5.1.1. Треугольник.

5.1.2. Параллелограмм, прямоугольник, ромб, квадрат.

5.1.3. Трапеция.

5.1.4. Окружность и круг.

5.1.5. Окружность, вписанная в треугольник, и окружность, описанная около треугольника.

- 5.1.6. Многоугольник. Сумма углов выпуклого многоугольника.
- 5.1.7. Правильные многоугольники. Вписанная окружность и описанная окружность правильного многоугольника.
- 5.2. *Прямые и плоскости в пространстве.*
- 5.2.1. Пересекающиеся, параллельные и скрещивающиеся прямые; перпендикулярность прямых.
- 5.2.2. Параллельность прямой и плоскости, признаки и свойства.
- 5.2.3. Параллельность плоскостей, признаки и свойства.
- 5.2.4. Перпендикулярность прямой и плоскости, признаки и свойства; перпендикуляр и наклонная; теорема о трёх перпендикулярах.
- 5.2.5. Перпендикулярность плоскостей, признаки и свойства.
- 5.2.6. Параллельное проектирование. Изображение пространственных фигур.
- 5.3. *Многогранники.*
- 5.3.1. Призма, её основания, боковые рёбра, высота, боковая поверхность; прямая призма; правильная призма.
- 5.3.2. Параллелепипед; куб; симметрии в кубе, в параллелепипеде.
- 5.3.3. Пирамида, её основание, боковые рёбра, высота, боковая поверхность; треугольная пирамида; правильная пирамида.
- 5.3.4. Сечения куба, призмы, пирамиды.
- 5.3.5. Представление о правильных многогранниках (тетраэдр, куб, октаэдр, додекаэдр и икосаэдр).
- 5.4. *Тела и поверхности вращения.*
- 5.4.1. Цилиндр. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развёртка.
- 5.4.2. Конус. Основание, высота, боковая поверхность, образующая, развёртка.
- 5.4.3. Шар и сфера, их сечения.
- 5.5. *Измерение геометрических величин.*
- 5.5.1. Величина угла, градусная мера угла, соответствие между величиной угла и длиной дуги окружности.
- 5.5.2. Угол между прямыми в пространстве, угол между прямой и плоскостью, угол между плоскостями.
- 5.5.3. Длина отрезка, ломаной, окружности; периметр многоугольника.
- 5.5.4. Расстояние от точки до прямой, от точки до плоскости; расстояние между параллельными и скрещивающимися прямыми; расстояние между параллельными плоскостями.
- 5.5.5. Площадь треугольника, параллелограмма, трапеции, круга, сектора.
- 5.5.6. Площадь поверхности конуса, цилиндра, сферы.
- 5.5.7. Объём куба, прямоугольного параллелепипеда, пирамиды, призмы, цилиндра, конуса, шара.
- 5.6. *Координаты и векторы.*
- 5.6.1. Координаты на прямой, декартовы координаты на плоскости и в пространстве.
- 5.6.2. Формула расстояния между двумя точками; уравнение сферы.
- 5.6.3. Вектор, модуль вектора, равенство векторов; сложение векторов и ум-

ножение вектора на число.

5.6.4. Коллинеарные векторы. Разложение вектора по двум неколлинеарным векторам.

5.6.5. Компланарные векторы. Разложение по трём некопланарным векторам.

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

6. Элементы комбинаторики, статистики и теории вероятностей.

6.1. Элементы комбинаторики.

6.1.1. Поочередный и одновременный выбор.

6.1.2. Формулы числа сочетаний и перестановок. Бином Ньютона.

6.2. Элементы статистики.

6.2.1. Табличное и графическое представление данных.

6.2.2. Числовые характеристики рядов данных.

6.3. Элементы теории вероятностей.

6.3.1. Вероятности событий.

6.3.2. Примеры использования вероятностей и статистики при решении прикладных задач, в том числе *инженерного профиля*.

3. Структура экзамена

Структура билета *по прикладной математике в инженерном профиле* соответствует структуре варианта КИМ (контрольно-измерительных материалов) единого государственного экзамена по математике. Экзаменационная работа по содержанию, уровню сложности и оцениванию полностью соответствует профильному уровню ЕГЭ по математике с учётом *инженерного профиля*.

Экзаменационная работа состоит из двух частей, включающих в себя 18 заданий. Часть 1 состоит из 11 заданий с кратким ответом базового и повышенного уровней сложности. Часть 2 содержит 7 заданий с развёрнутым ответом повышенного и высокого уровня сложности.

Ответы к заданиям 1-11 записываются в виде целого числа или конечной десятичной дроби. Например, № 6: – 0,8; №12: 22.

При выполнении **заданий 12-18** требуется записать **полное решение и ответ**.

Ниже дано содержание каждого задания.

Задание №1 – простейшие уравнения базового уровня сложности(линейные, квадратные, кубические, показательные, логарифмические, тригонометрические).

Задание №2 – задача *инженерного профиля* по теории вероятностей базового уровня сложности.

Задание №3 – планиметрическая задача базового уровня сложности(треугольники, параллелограммы, трапеции, центральные и вписанные углы, касательная, хорда, секущая, вписанные и описанные окружности).

Задание №4 – вычисления и преобразования базового уровня сложности (преобразования числовых и буквенных выражений – рациональных и иррациональных, дробных, степенных, логарифмических, тригонометрических).

Задание №5 – стереометрическая задача базового уровня сложности (куб, параллелепипед, составные многогранники, призма, пирамида, цилиндр, конус, шар, площади поверхностей, объёмы).

Задание №6 – задача базового уровня сложности на производные и первообразные (физический и геометрический смысл производной, применение производной к исследованию функций, первообразные).

Задание №7 – задача *инженерного профиля* повышенного уровня сложности с прикладным содержанием (функциональные зависимости величин, изменение значения функции при изменении значения аргумента).

Задание №8 – текстовая задача *инженерного профиля* повышенного уровня сложности (задачи на проценты, сплавы, смеси, растворы, движение, работу).

Задание №9 – задание повышенного уровня сложности, проверяющее умение выполнять действия с функциями.

Задание №10 – задача *инженерного профиля* повышенного уровня сложности, проверяющая умение моделировать реальные ситуации на языке теории вероятностей и статистики, вычислять в простейших ситуациях вероятности событий.

Задание №11 – задача повышенного уровня сложности на экстремумы, наибольшее и наименьшее значение функций (исследование функций с помощью производных).

Задание №12 – тригонометрическое, логарифмическое или показательное уравнение повышенного уровня сложности.

Задание №13 – стереометрическая задача повышенного уровня сложности, она разделена на пункты *a* и *b*. В пункте *a* нужно доказать геометрический факт, в пункте *b* – найти (вычислить) геометрическую величину.

Задание №14 – это неравенство – дробно-рациональное, логарифмическое или показательное повышенного уровня сложности.

Задание №15 – это текстовая задача повышенного уровня сложности с экономическим содержанием.

Задание №16 – это планиметрическая задача повышенного уровня сложности. В пункте *a* нужно доказать геометрический факт, в пункте *b* – найти (вычислить) геометрическую величину.

Задание №17 – это уравнение, неравенство или их системы с параметром. Это задача высокого уровня сложности.

Задачи с параметром допускают весьма разнообразные способы решения. Наиболее распространёнными из них являются:

- чисто алгебраический способ решения;
- способ решения, основанный на построении и исследовании геометрической модели данной задачи;

– функциональный способ, в котором могут быть и алгебраические, и геометрические моменты, но базовым является исследование некоторой функции.

Зачастую (но далеко не всегда) графический метод более ясно ведёт к цели. Кроме того, в конкретном тексте решения вполне могут встречаться элементы каждого из трёх перечисленных способов.

Задание №18 высокого уровня сложности содержательно проверяет в первую очередь не уровень математической (школьной) образованности, а уровень математической культуры. Формирования культуры происходит на протяжении всех лет обучения (и не только в школе). Для решения этой задачи никаких фактов из теории чисел типа теоремы Вильсона, чисел Мерсенна, малой теоремы Ферма, теории сравнений и т.п. для решения этих заданий не требуется. Тот, кто эти факты знает, разумеется, может их использовать, но при решении всегда можно обойтись и без них.

Условия задания №18 разбиты на пункты. По существу, задача разбита на ряд подзадач (частных случаев), последовательно решая которые можно в итоге справиться с ситуацией в целом.

На выполнение экзаменационной работы отводится 3 часа 55 минут (235 минут).

4. Дополнительные материалы и оборудование

Справочные материалы выдаются вместе с экзаменационным билетом и содержат тригонометрические формулы:

$$\sin^2\alpha + \cos^2\alpha = 1$$

$$\sin 2\alpha = 2\sin\alpha \cdot \cos\alpha$$

$$\cos 2\alpha = \cos^2\alpha - \sin^2\alpha$$

$$\sin(\alpha + \beta) = \sin\alpha \cdot \cos\beta + \cos\alpha \cdot \sin\beta$$

$$\cos(\alpha + \beta) = \cos\alpha \cdot \cos\beta - \sin\alpha \cdot \sin\beta$$

При выполнении заданий можно пользоваться черновиком. Записи в черновике, а также в тексте билета не учитываются при оценивании работы.

При выполнении заданий разрешается пользоваться линейкой.

5. Критерии оценки

Результаты вступительного испытания *по прикладной математике в инженерном профиле* оцениваются по 100-балльной шкале. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания, соответствует минимальному количеству баллов ЕГЭ по математике, установленному Министерством сельского хозяйства Российской Федерации.

Правильность решения заданий сначала оценивается **первичными баллами**. Правильное решение каждого из заданий 1–11 оценивается 1 баллом. Каждое из заданий 1–11 считается выполненным верно, если экзаменуемый дал

правильный ответ в виде целого числа или конечной десятичной дроби. Неправильный ответ заданий 1-11 оценивается 0 баллов.

Решения заданий с развернутым ответом оцениваются от 0 до 4 баллов. Полное правильное решение каждого из заданий 12, 14, 15 оценивается 2 баллами; каждого из заданий 13 и 16 – 3 баллами; каждого из заданий 17 и 18 – 4 баллами.

Максимальное число первичных баллов за всю работу – 31.

Затем сумма первичных баллов за всю работу переводится в **итоговую** оценку по 100-балльной системе в соответствии с Приложением 2 к Распоряжению Рособнадзора №575-10 от 11.04.2019.

Таблица – Перевод суммы первичных баллов за всю экзаменационную работу в **итоговую** оценку по 100-балльной системе

Первичные баллы	Итоговые баллы	Первичные баллы	Итоговые баллы
0	0	16	74
1	5	17	76
2	9	18	78
3	14	19	80
4	18	20	82
5	23	21	84
6	27	22	86
7	33	23	88
8	39	24	90
9	45	25	92
10	50	26	94
11	56	27	96
12	62	28	98
13	68	29	99
14	70	30	100
15	72	31	100

Предварительно отметим специальные случаи получения 0 баллов.

Общий критерий получения 0 баллов за задания 12-18 даже при формально правильном ответе – это использование при решении специфических знаков операций, функций, скобок из языков программирования вместо обычных знаков школьной математики!

Задания 13 и 16 оцениваются 0 баллами, если при решении нет построения соответствующих условию геометрических фигур с обозначениями их элементов!

Задание 17 оценивается 0 баллами, если нет геометрического рисунка при выборе способа решения, основанного на построении и исследовании геометрической модели данной задачи!

Ниже даны критерии оценивания заданий 12-18 в первичных баллах.

Содержание критерия оценивания задания №12	Баллы
---	--------------

Обоснованно получены верные ответы в обоих пунктах	2
Обоснованно получен верный ответ в пункте a ИЛИ получены неверные ответы из-за вычислительной ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения обоих пунктов: пункта a и пункта b	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	2

Содержание критерия оценивания задания №13	Баллы
Имеется верное доказательство утверждения пункта a и обоснованно получен верный ответ в пункте b	3
Получен обоснованный ответ в пункте b ИЛИ имеется верное доказательство утверждения пункта a , и при обоснованном решении пункта b получен неверный ответ из-за арифметической ошибки	2
Имеется верное доказательство утверждения пункта a , ИЛИ при обоснованном решении пункта b получен неверный ответ из-за арифметической ошибки, ИЛИ обоснованно получен верный ответ в пункте b с использованием утверждения пункта a , при этом пункт a не выполнен	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше ИЛИ при решении нет построения соответствующих условию задания геометрических фигур с обозначениями их элементов	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Содержание критерия оценивания задания №14	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	2
Обоснованно получен ответ, отличающийся от верного исключением / включением граничных точек ИЛИ получен неверный ответ из-за вычислительной ошибки, но при этом имеется верная последовательность всех шагов решения	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	2

Содержание критерия оценивания задания №15	Баллы
Обоснованно получен верный ответ	2

Верно построена математическая модель, решение сведено к исследованию этой модели и получен результат: – неверный ответ из-за вычислительной ошибки; – верный ответ, но решение недостаточно обосновано	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	2

Содержание критерия оценивания задания №16	Баллы
Имеется верное доказательство утверждения пункта <i>a</i> и обоснованно получен верный ответ в пункте <i>b</i>	3
Получен обоснованный ответ в пункте <i>b</i> ИЛИ имеется верное доказательство утверждения пункта <i>a</i> , и при обоснованном решении пункта <i>b</i> получен неверный ответ из-за арифметической ошибки	2
Имеется верное доказательство утверждения пункта <i>a</i> , ИЛИ при обоснованном решении пункта <i>b</i> получен неверный ответ из-за арифметической ошибки, ИЛИ обоснованно получен верный ответ в пункте <i>b</i> с использованием утверждения пункта <i>a</i> , при этом пункт <i>a</i> не выполнен	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше ИЛИ при решении нет построения соответствующих условию задания геометрических фигур с обозначениями их элементов	0
<i>Максимальный балл</i>	3

Содержание критерия оценки задания №17¹	Баллы
Обоснованно получен правильный ответ	4
С помощью верного рассуждения получено множество значений параметра <i>a</i> , отличающиеся от искомого множества конечным числом точек	3
С помощью верного рассуждения получены все граничные точки искомого множества значений <i>a</i>	2
Верно получена хотя бы одна граничная точка искомого множества значений <i>a</i> , но не все из них	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, приведённых выше ИЛИ нет геометрического рисунка при выборе способа решения, основан-	0

¹ Критерии конкретных заданий для задания 17 могут несколько отличаться от данного здесь критерия. О разнообразии критериев задания 17 сказано на сайте ФИПИ [16].

ного на построении и исследовании геометрической модели данной задачи	
<i>Максимальный балл</i>	4

Содержание критерия оценивания задания №18	Баллы
Верно получены все перечисленные (см. критерий на 1 балл) результаты	4
Верно получены три из перечисленных (см. критерий на 1 балл) результатов	3
Верно получены два из перечисленных (см. критерий на 1 балл) результатов	2
Верно получен один из следующих результатов: – обоснованное решение пункта <i>a</i> ; – обоснованное решение пункта <i>b</i> ; – искомая оценка в пункте <i>c</i> ; – пример в пункте <i>c</i> , обеспечивающий точность предыдущей оценки	1
Решение не соответствует ни одному из критериев, перечисленных выше	0
<i>Максимальный балл</i>	4

6. Литература, рекомендуемая для подготовки к экзамену

1. Семенов, А.В. Математика. Профильный уровень. Единый государственный экзамен. Готовимся к итоговой аттестации: [учебное пособие] / А.В. Семенов, А.С. Трепалин, И.В. Яценко, И.Р. Высоцкий, Л.А. Титова; под ред. И.В. Яценко. – М.: Московский центр непрерывного математического образования, 2022. – 208 с.

2. Яценко, И.В. ЕГЭ ФИПИ 2022. Математика. Профильный уровень. Типовые варианты экзаменационных заданий. 36 вариантов заданий. Подробный разбор выполнения заданий одного варианта/ И.В. Яценко, О.А. Ворончагина, М.А. Волчкевич; под ред. И.В. Яценко. – М.: Издательство «Экзамен», 2022. – 160 с.

3. ЕГЭ 2022. Математика. Профильный уровень. 14 вариантов. Типовые варианты экзаменационных заданий от разработчиков ЕГЭ / И.В. Яценко, М.А. Волчкевич, О.А. Ворончагина, И.Р. Высоцкий, Р.К. Гордин, П.В. Семёнов, О.Н. Косухин, Д.А. Фёдоровых, А.И. Суздальцев, А.Р. Рязановский, В.А. Смирнов, А.С. Трепалин, А.В. Хачатурян, С.А. Шестаков, Д.Э. Шноль; под ред. И.В. Яценко. – М.: Издательство «Экзамен», 2022. – 71 с. (Серия «ЕГЭ. Тесты от разработчиков»).

4. Алгебра и начала математического анализа. 10-11 классы. Базовый и углубленный уровни. Учебник для общеобразовательных организаций / Ш.А. Алимов, Ю.М. Колягин Ю, М.В. Ткачёва [и др.] – М.: Издательство «Просвещение», 2020. – 463 с.

5. Атанасян, Л.С. Математика: алгебра и начала анализа, геометрия. Геометрия: 10-11 классы: учебник для общеобразовательных организаций:

базовый и углубленный уровни / Л.С. Атанасян, С.Б. Кадомцев, В.Ф. Бутузов. – 7-е издание, переработанное и дополненное. – М.: Издательство «Просвещение», 2019. – 256 с.

6. Гайкова, И.И. ЕГЭ по математике. Оптимальный результат / И.И. Гайкова; ред. И.Кондукова. – М.: Изд-во ВHV, 2015. – 305 с.

7. Дорофеев, Г.В. Математика для поступающих в вузы / Г.В. Дорофеев, М.К. Потапов, Н.Х. Розов. – М.: Изд-во Дрофа, 2007. – 666 с.

8. ЕГЭ 2019. Математика. Профильный уровень: типовые экзаменационные варианты: 36 вариантов / под ред. И.В. Ященко. – М.: Издательство «Национальное образование», 2019. – 256 с.

9. ЕГЭ 2020. Математика. Профильный уровень. 10 вариантов. Типовые тестовые задания от разработчиков ЕГЭ / под ред. И.В. Ященко. – М.: Издательство «Экзамен», 2020. – 63 с.

10. Маслова, Т.Н. Математика. 5-11 класс. Полный справочник. Весь школьный курс // Т.Н. Маслова, А.М. Суходский; ред. Н.В. Валужева. – М.: Изд-во Мир и образование, 2018. – 672 с.

11. Муравин, Г.К. Алгебра и начала математического анализа. 10 класс. Углубленный уровень / Г.К. Муравин, О.В. Муравина. – М.: Издательство ДРОФА, 2019. – 322 с.

12. Муравин, Г.К. Алгебра и начала математического анализа. 11 класс. Углубленный уровень / Г.К. Муравин, О.В. Муравина. – М.: Издательство ДРОФА, 2019. – 322 с.

13. Погорелов, А.В. Геометрия. 10-11 классы. Учебник / А.В. Погорелов. – М.: Издательство «Просвещение», 2018. – 175 с.

14. Сканава, М.И. Сборник задач по математике для поступающих в вузы / М.И. Сканава, В.В. Зайцев, Н.К. Егерев; под общей редакцией М.И. Сканава. – М.: Из-во АСТ, 2016. – 608 с.

15. Ткачук, В.В. Математика абитуриенту / В.В. Ткачук. – М.: Изд-во МЦНМО, 2017. – 944 с.

16. ФГБНУ «Федеральный институт педагогических измерений» / ЕГЭ / Для предметных комиссий субъектов РФ / Математика: сайт. – М.: ФИПИ, 2022.

17. Черкасов, О.Ю. Математика. Справочник для старшеклассников и поступающих в вузы. Курс подготовки к ГИА, ЕГЭ / О.Ю. Черкасов, А.Г. Якушев; ред. Н.П. Красинская. – М.: Изд-во АСТ-Пресс, 2016. – 464 с.

18. Шабунин, М.И. Математика: пособие для поступающих в вузы / М.И. Шабунин. – 7-е изд., испр. и доп. – М.: Лаборатория знаний, 2016. – 744 с.

19. Ященко, И.В. ЕГЭ 2018. Математика. Профильный уровень. 36 вариантов. Тестовые задания и 800 заданий части 2 / И.В. Ященко, И.Р. Высоцкий, М.А. Волчкевич; ред. И.В. Ященко. – М.: Изд-во «Экзамен», 2018. – 240 с.