



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**  
проректор по учебной работе  
Вокни А.И.



**ПРОГРАММА**

вступительного испытания для лиц, поступающих на базе среднего  
профессионального образования

**«МАТЕМАТИКА»**

(математические методы в гидрометеорологии)

для поступающих на направления бакалавриата

05.03.04 Гидрометеорология

**Иркутск 2022**

## **1. Пояснительная записка**

Программа вступительного испытания по «Математике (математические методы в гидрометеорологии)» предназначена для подготовки поступающих в ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет», изучивших курс предмета, отвечающий обязательному минимуму содержания среднего (полного) общего образования по математике.

Содержание экзаменационной работы определяется на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего (полного) общего образования от 17 мая 2012 г. № 413 и спецификации контрольных измерительных материалов для проведения экзамена по предмету «Математика (математические методы в гидрометеорологии)».

Назначение экзаменационной работы – дифференцировать абитуриентов по уровню подготовки по математике с целью отбора для поступления в вуз.

Вступительное испытание по «Математике (математические методы в гидрометеорологии)» проводится в форме компьютерного или письменного тестирования. Варианты экзаменационной работы формируются на основе открытого банка заданий по предмету. Тексты заданий в целом соответствуют формулировкам, принятым в учебниках и учебных пособиях, включенных в Федеральный перечень учебников, рекомендованных Министерством образования и науки РФ к использованию при реализации имеющих государственную аккредитацию образовательных программ основного общего и среднего образования с учетом специфики обучения по направлению подготовки бакалавриата 05.03.04 «Гидрометеорология» на географическом факультете ФГБОУ ВО «ИГУ».

## **2. Структура вступительного испытания**

Экзаменационная работа содержит 25 равноценных по уровню сложности тестовых заданий. Испытуемому предлагается выбрать один из четырех предложенных ответов, среди которых есть один верный. В конце программы приведена проверочная таблица ключей теста.

### 3. Система оценивания вступительного испытания

Правильное решение каждого задания оценивается 4 баллами. Баллы за верно выполненные задания, суммируются. Максимальный балл за выполнение всей работы — 100, минимальный – 39.

### 4. Продолжительность вступительного испытания

На выполнение экзаменационной работы отводится 90 минут (2 академических часа).

### 5. Вопросы для подготовки к вступительному испытанию

#### Выражения и преобразования.

*Корень степени  $n$ .* Понятие корня степени  $n$ . Свойства корня степени  $n$ . Корень из произведения и произведение корней. Корень из частного и частное корней. Корень из степени и степень корня. Корень степени  $m$  из корня степени  $n$ . Корень из произведения и частного степеней. Корень из произведения и частного корней. Другие комбинации свойств корней степени  $n$ . Тождественные преобразования иррациональных выражений.

*Степень с рациональным показателем.* Понятие степени с рациональным показателем. Свойства степени с рациональным показателем. Произведение степеней с одинаковыми основаниями. Частное степеней с одинаковыми основаниями. Степень степени. Степень произведения и частного. Сравнение степеней с различными основаниями. Сравнение различных степеней с одинаковыми основаниями. Произведение и частное степеней с одинаковыми основаниями. Другие комбинации свойств степеней. Тождественные преобразования степенных выражений.

*Логарифм.* Понятие логарифма. Свойства логарифмов. Логарифм произведения и сумма логарифмов. Логарифм частного и разность логарифмов. Логарифм степени и произведение числа и логарифма. Формула перехода от одного основания логарифма к другому. Логарифм произведения и частного степеней, сумма и разность логарифмов с одинаковыми основаниями. Сумма и разность логарифмов с различными основаниями. Основное логарифмическое тождество. Другие комбинации свойств логарифмов.

Десятичные и натуральные логарифмы. Тождественные преобразования логарифмических выражений.

*Синус, косинус, тангенс, котангенс.* Понятие синуса, косинуса, тангенса, котангенса числового аргумента. Соотношения между тригонометрическими функциями одного аргумента. Основное тригонометрическое тождество. Произведение тангенса и котангенса одного и того же аргумента. Зависимость между тангенсом и косинусом одного и того же аргумента. Зависимость между котангенсом и синусом одного и того же аргумента. Другие комбинации соотношений между тригонометрическими функциями одного и того же аргумента. Формулы сложения. Синус суммы и разности. Косинус суммы и разности. Тангенс суммы и разности. Следствия из формул сложения. Синус двойного угла. Косинус двойного угла. Тангенс двойного угла. Формулы приведения. Тождественные преобразования тригонометрических выражений.

*Прогрессии.* Арифметическая прогрессия. Формулы общего члена и суммы  $n$  первых членов. Геометрическая прогрессия. Формулы общего члена и суммы  $n$  первых членов.

Уравнения и неравенства. Уравнения с одной переменной. Равносильность уравнений.

*Общие приемы решения уравнений (иррациональных, тригонометрических, показательных, логарифмических).* Разложение на множители. Замена переменной. Использование свойств функций. Использование графиков.

*Решение уравнений.* Решение иррациональных, тригонометрических, показательных и логарифмических уравнений. Использование нескольких приемов при решении уравнений. Решение комбинированных уравнений. Уравнения, содержащие переменную под знаком модуля. Уравнения с параметрами.

*Системы уравнений с двумя переменными.* Системы, содержащие одно или два иррациональных (тригонометрических, показательных, логарифмических) уравнения. Использование графиков при решении систем. Системы, содержащие уравнения разного вида (иррациональные, тригонометрические, показательные, логарифмические). Системы уравнений с параметром. Системы, содержащие одно или два рациональных уравнения.

*Неравенства с одной переменной.* Рациональные неравенства. Показательные неравенства. Логарифмические неравенства. Использование графиков при решении неравенства. Неравенства, содержащие переменную под знаком модуля. Неравенства с параметром. Системы неравенств.

### Функции.

*Числовые функции и их свойства.* Область определения функции (тригонометрической, показательной, логарифмической). Множество значений функции (тригонометрической, показательной, логарифмической). Непрерывность функции. Периодичность функции (синуса, косинуса, тангенса, котангенса). Четность (нечетность) функции. Возрастание (убывание) функции (тригонометрической, показательной, логарифмической). Экстремумы функции. Наибольшее (наименьшее) значение функции (тригонометрической, показательной, логарифмической). Ограниченность функции (тригонометрической, показательной, логарифмической). Сохранение знака функции (тригонометрической, показательной, логарифмической). Связь между свойствами функции и ее графиком. Значения функции (тригонометрической, показательной, логарифмической).

*Производная функции.* Геометрический смысл производной. Физический смысл производной. Таблица производных (тригонометрические функции, показательная функция, логарифмическая функция). Производная суммы, произведения и частного двух функций. Производная сложных функций.

*Исследование функций с помощью производной.* Нахождение промежутков монотонности. Нахождение экстремумов функции. Нахождение наибольшего и наименьшего значений функции. Построение графиков функций.

*Первообразная.* Первообразная суммы функций. Первообразная произведения функции на число. Задача о площади криволинейной трапеции.

### Числа и вычисления.

*Проценты.* Основные задачи на проценты (простые и сложные).

*Пропорции.* Основное свойство пропорции. Прямо пропорциональные величины. Обратно пропорциональные величины. Решение текстовых задач.

Геометрические фигуры и их свойства. Измерение геометрических величин.

*Треугольники.* Признаки равенства и подобия треугольников. Решение треугольников (сумма углов треугольника, неравенство треугольника, теорема Пифагора, теоремы синусов и косинусов). Площадь треугольника.

*Многоугольники.* Параллелограмм, его виды. Площадь параллелограмма. Трапеция. Площадь трапеции. Правильные многоугольники.

*Окружность.* Касательная к окружности и ее свойства. Центральный и вписанный углы. Окружность, описанная около треугольника. Окружность, вписанная в треугольник. Длина окружности. Площадь круга.

*Векторы.* Равные векторы. Координаты вектора. Сложение векторов. Умножение вектора на число. Угол между векторами. Скалярное произведение векторов.

*Многогранники.* Призма. Сечение призмы плоскостью. Площадь боковой и полной поверхности призмы. Объем призмы. Пирамида. Сечение пирамиды плоскостью. Площадь боковой и полной поверхности пирамиды. Объем пирамиды. Правильные многогранники. Сечение плоскостью. Площадь боковой и полной поверхности. Объем.

*Тела вращения.* Прямой круговой цилиндр, сечение цилиндра плоскостью. Площадь боковой и полной поверхностей цилиндра. Объем цилиндра. Прямой круговой конус, сечение плоскостью. Площадь боковой и полной поверхностей конуса. Объем конуса. Шар и сфера. Площадь поверхности. Объем шара. Комбинации многогранников и/или тел вращения.

## 6. Образец фонда оценочных средств

### Вопрос 1

Скорость ветра определяется вектором  $\vec{v} = (t + 1, 2t^2, 4t - 3)$ . Найти величину скорости ветра  $|\vec{v}|$  в момент времени  $t = 1$ .

А.  $|\vec{v}| = 5$

Б.  $|\vec{v}| = 4$

В.  $|\vec{v}| = 3$

Г.  $|\vec{v}| = 2$

### Вопрос 2

В данный момент времени скорость ветра задана вектором

$$\vec{v} = (v_x, v_y, v_z) = (4, 0, 3).$$

Найти направление ветра, определяемое направляющими косинусами вектора:

$$\cos\alpha = \frac{v_x}{|\vec{v}|}, \cos\beta = \frac{v_y}{|\vec{v}|}, \cos\gamma = \frac{v_z}{|\vec{v}|},$$

А.  $\cos\alpha = 4, \cos\beta = 0, \cos\gamma = 3,$

Б.  $\cos\alpha = \frac{4}{5}, \cos\beta = 0, \cos\gamma = \frac{3}{5},$

В.  $\cos\alpha = \frac{3}{5}, \cos\beta = 0, \cos\gamma = \frac{4}{5},$

Г.  $\cos\alpha = \frac{4}{25}, \cos\beta = 0, \cos\gamma = \frac{3}{25},$

### Вопрос 3

Трубка тока жидкости представляет собой круглый цилиндр. Найти площадь поперечного сечения трубки тока, если его радиус равен 3.

А.  $6\pi$

Б.  $9\pi$

В.  $3\pi^2$

Г.  $18\pi$

### Вопрос 4

При вихревом движении воздуха его частица  $M$  движется по окружности с центром в начале координат и радиусом, равным 6. Найти длину пути, который частица проходит за один полный оборот.

А.  $36\pi$

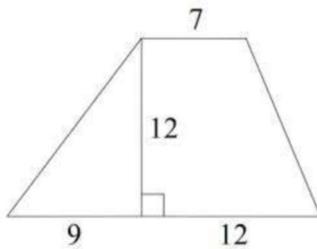
Б.  $12\pi^2$

В.  $12\pi$

Г.  $6\pi$

### Вопрос 5

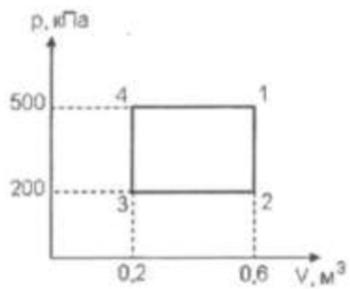
Водоём имеет форму трапеции с заданными параметрами. Найти площадь водоема.



- А. 144
- Б. 121
- В. 168
- Г. 184

### Вопрос 6

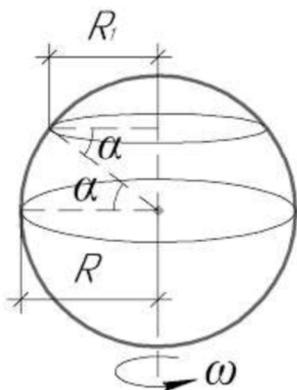
На диаграмме  $(P, V)$ , где  $P$  – давление газа, а  $V$  – его объем, изображен циклический термодинамический процесс для идеального газа. Вычислить работу  $A$ , совершенную в этом цикле, если работа газа равна площади выделенной фигуры на диаграмме?



- А. 300
- Б. 200
- В. 180
- Г. 120

### Вопрос 7

Найти расстояние от Санкт-Петербурга до земной оси  $R_1$ , если угол широты города  $\alpha = 60^\circ$ , а радиус Земли приблизительно равен  $R = 6000$  км.



- А. 3000
- Б.  $3000\sqrt{3}$
- В.  $6000\sqrt{3}$
- Г. 4500

### Вопрос 8

В таблице показан дневник атмосферного давления  $P$  (мм рт. ст) воздуха в Иркутске за ноябрь 2021 года. Найти среднемесячное давление воздуха в ноябре.

Дата	01.11	04.11	07.11	10.11	13.11	16.11	19.11	22.11	25.11	28.11
$P$	718	734	734	732	722	719	728	725	727	731

- А. 727
- Б. 720
- В. 725
- Г. 731

### 7. Ключ к образцу фонда оценочных средств

Номер вопроса	Ответ
1	В
2	Б
3	Б
4	В
5	В
6	Г
7	А
8	А

## **8. Рекомендуемая литература**

1. Математика. Подготовка к ЕГЭ в 2022 году. Профильный уровень. Тренировочные работы по демоверсии ЕГЭ 2022. . – М.: МЦНМО, 2022. – 162 с.
2. Методические рекомендации обучающимся по организации индивидуальной подготовки к ЕГЭ 2022 года. Математика. Профильный уровень. / Под редакцией И.В. Яценко, А.В. Семенова, И.Р.Высоцкого, М.А.Черняевой. – М.: ФГБНУ ФИПИ, 2022. – 20 с.
3. Яценко И.В., Высоцкий И.Р., Семенов А.В. Методические рекомендации для учителей, подготовленные на основе анализа типичных ошибок участников ЕГЭ 2022 года по математике. / И.В. Яценко, А.В. Семенов, И.Р.Высоцкий. – М.: ФГБНУ ФИПИ, 2022. – 35 с.
4. Яценко И.В., Шестаков С.А. Подготовка к ЕГЭ по математике в 2023. Профильный уровень. / И.В. Яценко, С.А. Шестаков. – М.: МЦНМО, 2022. – 232 с.

## **9. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы**

1. Открытый банк заданий по математике. URL: <http://www.mathege.ru>
2. Открытый банк заданий по математике. URL: <http://www.fipi.ru>

## **10. Разработчики программы вступительного испытания**

Аргучинцева М.А., доцент кафедры математического анализа и дифференциальных уравнений Института математики и информационных технологий ИГУ, кандидат физико-математических наук.

*Данная программа соответствует методическим рекомендациями «О порядке разработки и требованиях к структуре, содержанию и оформлению программ вступительных испытаний», утвержденные ректором от 21.11.2022 г.*