

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
функционального анализа и  
операторных уравнений

 М.И. Каменский

11.04.24

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ СРЕДНЕГО ЗВЕНА**

**ПД.02 Математика**

20.02.01 Экологическая безопасность природных комплексов

социально– экономический

техник-эколог

очная

Учебный год: 2024-2025

Семестр(ы): 1, 2

Рекомендована: НМС математического факультета, протокол № 0500-03 от  
28.03.2024 г.

Составитель программы: Колмыкова Екатерина Владиславовна, преподаватель  
кафедры\_функционального анализа и операторных уравнений

2024 г.

# ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

## Математика

Фонд оценочных средств разработан на основе Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования (ФГОС СПО).

ФОС включает материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме экзамена.

ФОС разработан на основании положений:

Положение о порядке организации и осуществления образовательной деятельности, текущей, промежуточной и итоговой аттестации по основным профессиональным образовательным программам среднего профессионального образования в Воронежском государственном университете

Положение о формировании фонда оценочных средств для аттестации обучающихся по образовательным программам среднего профессионального образования Воронежского государственного университета

### **1. Цели и задачи общеобразовательной учебной дисциплины:**

Содержание программы «Математика» направлено на достижение следующих **целей:**

- обеспечение сформированности представлений о социальных, культурных и исторических факторах становления математики;
- обеспечение сформированности логического, алгоритмического и математического мышления;
- обеспечение сформированности умений применять полученные знания при решении различных задач;
- обеспечение сформированности представлений о математике как части общечеловеческой культуры, универсальном языке науки, позволяющем описывать и изучать реальные процессы и явления.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **уметь:**

- выполнять арифметические действия над числами, сочетая устные и письменные приемы; находить приближенные значения величин и погрешности вычислений (абсолютная и относительная); сравнивать числовые выражения;
- находить значения корня, степени, логарифма, тригонометрических выражений на основе определения, используя при необходимости инструментальные средства; пользоваться приближенной оценкой при практических расчетах;
- выполнять преобразования выражений, применяя формулы, связанные со свойствами степеней, логарифмов, тригонометрических функций;

- вычислять значение функции по заданному значению аргумента при различных способах задания функции;
- определять основные свойства числовых функций, иллюстрировать их на графиках;
- строить графики изученных функций, иллюстрировать по графику свойства элементарных функций;
- находить производные элементарных функций;
- использовать производную для изучения свойств функций и построения графиков;
- применять производную для проведения приближенных вычислений, решать задачи прикладного характера на нахождение наибольшего и наименьшего значения;
- вычислять в простейших случаях площади и объемы с использованием определенного интеграла;
- решать рациональные, показательные, логарифмические, тригонометрические уравнения, сводящиеся к линейным и квадратным, а также аналогичные неравенства и системы;
- использовать графический метод решения уравнений и неравенств;
- изображать на координатной плоскости решения уравнений, неравенств и систем с двумя неизвестными;
- составлять и решать уравнения и неравенства, связывающие неизвестные величины в текстовых (в том числе прикладных) задачах;
- решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, а также с использованием известных формул;
- вычислять в простейших случаях вероятности событий на основе подсчета числа исходов;
- распознавать на чертежах и моделях пространственные формы;
- соотносить трехмерные объекты с их описаниями, изображениями;
- описывать взаимное расположение прямых и плоскостей в пространстве, аргументировать свои суждения об этом расположении;
- анализировать в простейших случаях взаимное расположение объектов в пространстве;
- изображать основные многогранники и круглые тела; выполнять чертежи по условиям задач;
- строить простейшие сечения куба, призмы, пирамиды;
- решать планиметрические и простейшие стереометрические задачи на нахождение геометрических величин (длин, углов, площадей, объемов);
- использовать при решении стереометрических задач планиметрические факты и методы;
- проводить доказательные рассуждения в ходе решения задач;

В результате освоения дисциплины обучающийся должен **знать**:

- основные понятия математического анализа и их свойства, владеть умением характеризовать поведение функций, как использовать полученные знания для описания и анализа реальных зависимостей;
- основные понятия о плоских и пространственных геометрических фигурах, их основные свойства; применение изученных свойств геометрических фигур и формул для решения геометрических задач и задач с практическим содержанием;
- значение математической науки для решения задач, возникающих в теории и практике; широту и в то же время ограниченность применения математических методов к анализу и исследованию процессов и явлений в природе и обществе;
- значение практики и вопросов, возникающих в самой математике для формирования и развития математической науки; историю развития понятия числа, создания математического анализа, возникновения и развития геометрии;

- универсальный характер законов логики математических рассуждений, их применимость во всех областях человеческой деятельности;
- вероятностный характер различных процессов окружающего мира.

**2. Условия аттестации:** текущий контроль успеваемости проводится в форме контрольных и самостоятельных работ, промежуточная аттестация проводится в форме экзамена по завершению освоения учебной дисциплины.

Оценка по промежуточной аттестации в форме экзамена может быть выставлена по результатам текущего контроля успеваемости обучающегося в течение учебного года при условии выполнения всех видов текущего контроля на положительную оценку по среднему арифметическому с округлением в большую сторону.

**Время промежуточной аттестации:**

подготовка \_\_\_\_\_ 10 \_\_\_\_\_ мин. ;  
 выполнение \_\_\_\_\_ 1 \_\_\_\_\_ часа \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_\_ мин. ;  
 оформление и сдача \_\_\_\_\_ 15 \_\_\_\_\_ мин. ;  
 всего \_\_\_\_\_ 1 \_\_\_\_\_ час \_\_\_\_\_ 45 \_\_\_\_\_ мин.

Общая продолжительность экзамена в группе не более 6 часов.

**3. Программа оценивания контролируемых результатов освоения учебной дисциплины:**

Текущий контроль	Контролируемые разделы (темы) дисциплины и их наименование	Наименование оценочного средства
1	Раздел 2. Алгебра Тема: Корни натуральной степени	Контрольная работа №1
2	Раздел 4. Функции, их свойства и графики, тема: Показательные функции	Контрольная работа №2
3	Раздел 2. Алгебра Тема: Логарифмы	Контрольная работа №3
4	Раздел 3. Основы тригонометрия	Контрольная работа №4
5	Раздел 5. Начала математического анализа, тема: Производная	Контрольная работа №5
6	Раздел 5. Начала математического анализа, тема: Интегралы	Контрольная работа №6
7	Раздел 6. Комбинаторика и теория вероятностей, статистика	Самостоятельная работа №1
8	Раздел 7. Геометрия Тема: Стереометрия	Контрольная работа №7
<b>Промежуточная аттестация</b>		экзамен

**Контрольная работа № 1**

Контрольная работа №1 введена с целью проверки знаний обучающихся, умения извлекать корни и работать с выражениями, содержащими радикалы, а также с целью выявления умения решать уравнения с радикалами разных степеней.

Контрольная работа №1 проводится после изучения темы «Корни натуральной степени» во время аудиторных занятий. Контрольная работа №1 проводится в

письменном виде и включает в себя 5 заданий. Обучающемуся необходимо решить уравнения и упростить выражение. На выполнение отводится 90 минут.

Во время написания контрольной работы №1 запрещено использование любых вспомогательных средств, кроме собственных конспектов.

Требования к выполнению: особых требований нет.

Требования к оформлению: заполняется ручкой синего или черного цвета на листах раздаточного материала.

### Пример заданий для контрольной работы №1

Решите уравнения:

1)  $\sqrt{x} + 16 = 0$

2)  $\sqrt{x+1} = x - 5$

3)  $\sqrt{3x-1} - \sqrt{x+2} = 1$

4)  $\sqrt[3]{x+8} = -1$

5) Упростить выражение  $\sqrt[3]{2ab} \cdot \sqrt[3]{4a^2b} \cdot \sqrt[3]{27b}$

### Контрольная работа № 2

Контрольная работа №2 введена с целью проверки знаний и умений обучающихся, полученных в результате изучения темы «Показательные функции» для решения показательных уравнений и неравенств различных типов.

Контрольная работа №2 проводится во время аудиторных занятий в письменном виде и включает в себя 5 заданий. Обучающемуся необходимо решить уравнения и неравенства, систему уравнений. На выполнение отводится 90 минут.

Во время написания контрольной работы №2 запрещено использование любых вспомогательных средств, кроме собственных конспектов.

Требования к выполнению: особых требований нет.

Требования к оформлению: заполняется ручкой синего или черного цвета на листах раздаточного материала.

### Пример заданий для контрольной работы №2

1) Решите уравнение:  $2^{3x+2} - 2^{3x-2} = 30$

2) Решите уравнение:  $64^x - 8^x - 56 = 0$

3) Решите неравенство:  $\left(\frac{1}{2}\right)^{2x-6} \leq 32$

4) Решите неравенство:  $5^{2x^2-18} < 1$

5) Решите систему уравнений:

$$\begin{cases} 3^{x+2y} = 81 \\ 0,1^x \cdot 10^{3y} = 10 \end{cases}$$

### Контрольная работа № 3

Контрольная работа №3 проводится после изучения темы «Логарифмы». Введена с целью проверки усвоения знаний по теме и умений обучающихся работать с десятичными и натуральными логарифмами, с логарифмическими уравнениями и неравенствами.

Контрольная работа №3 проводится в письменном виде во время аудиторных занятий и включает в себя 5 заданий на вычисления, решение уравнений и неравенств. На выполнение отводится 90 минут.

Во время написания контрольной работы №3 запрещено использование любых вспомогательных средств, кроме собственных конспектов.

Требования к выполнению: особых требований нет.

Требования к оформлению: заполняется ручкой синего или черного цвета на листах раздаточного материала.

#### **Пример заданий для контрольной работы №3**

- 1) Вычислить: а)  $\lg 0,001$ ; б)  $\log_2 24 - \log_2 6$
- 2) Решите уравнение:  $\log_3(2x - 1) = 2$
- 3) Решите неравенство:  $\log_3(2x - 1) > 1$
- 4) Решите уравнение:  
а)  $\ln(x^2 - 6x + 9) = \ln 3 + \ln(x + 3)$   
б)  $\log^2_3 x - 2\log_3 x - 3 = 0$
- 5) Решите неравенство:  $\lg(x^2 - 4) - \lg(x - 2) > 2$

#### **Контрольная работа №4**

Контрольная работа №4 введена с целью проверки знаний обучающихся по теме «Тригонометрия», умений работать с тригонометрическими уравнениями и тождествами.

Контрольная работа №4 проводится во время аудиторных занятий в письменном виде и включает в себя 5 заданий, в которых обучающемуся надо решить уравнения, найти значение выражения и доказать тождество. На выполнение отводится 90 минут.

Во время написания контрольной работы №4 запрещено использование любых вспомогательных средств, кроме собственных конспектов.

Требования к выполнению: особых требований нет.

Требования к оформлению: заполняется ручкой синего или черного цвета на листах раздаточного материала.

#### **Пример заданий для контрольной работы №4**

- 1) Решить уравнение:  $(1 - \cos x)(4 + 3\cos 2x) = 0$
- 2) Решить уравнение:  $2\sin x + \sin^2 x + \cos^2 x = 1$
- 3) Найти значение выражения:  $\cos \frac{\pi}{3} + 2\sin \frac{\pi}{2} + \frac{1}{3}\operatorname{tg}^2 \frac{\pi}{3} + 4\cos \pi - \operatorname{ctg} \frac{\pi}{4} + 6\sin \pi$
- 4) Найти значение выражения:  $\sin 73^\circ \cos 13^\circ - \cos 73^\circ \sin 13^\circ$
- 5) Доказать тождество:  $\sin(\alpha + \beta) + \cos(\alpha - \beta) = (\sin \alpha + \cos \alpha) \cdot (\cos \beta + \sin \beta)$

#### **Контрольная работа №5**

Контрольная работа №5 проводится после изучения темы «Производная». Введена с целью проверки теоретических знаний обучающихся по пройденной теме, по нахождению производных функций, умения применять полученные знания к исследованию графиков функций.

Контрольная работа проводится в письменном во время аудиторных занятий. Контрольная работа №5 включает в себя 5 заданий, в которых обучающемуся необходимо найти производную функции, построить графики функции с помощью производной и написать уравнение касательной к графику функции с определёнными данными. На выполнение отводится 90 минут.

Во время написания контрольной работы №5 запрещено использование любых вспомогательных средств, кроме собственных конспектов с практики.

Требования к выполнению: особых требований нет.

Требования к оформлению: заполняется ручкой синего или черного цвета на листах раздаточного материала.

#### **Пример заданий для контрольной работы №5**

- 1) Найти производную функции  $f(x) = \cos x - 3 \operatorname{tg} x + 25$
- 2) Найти производную функции:  $\cos(x^2 + x) + 25^x$
- 3) Написать уравнение касательной к графику функции  $f(x) = x^2 + x + 1$  в точке с абсциссой  $x_0 = 1$
- 4) С помощью производной построить график функции:  $f(x) = x^3 - 2x^2 + x$
- 5) Найти производную функции:  $f(x) = \sin x \cdot \ln x$

### Контрольная работа № 6

Контрольная работа № 6 проводится после изучения темы «Интегралы». Контрольная работа № 6 введена с целью проверки знаний и умений обучающихся по нахождению первообразных, вычислению интегралов, умение применять полученные знания при нахождении площадей фигур, ограниченных заданными линиями. Проводится во время аудиторных занятий в письменном виде и включает в себя 5 заданий, в которых обучающемуся нужно выполнить различные вычисления. На выполнение отводится 90 минут.

Во время написания контрольной работы № 6 запрещено использование любых вспомогательных средств, кроме собственных конспектов с практики.

Требования к выполнению: особых требований нет.

Требования к оформлению: заполняется ручкой синего или черного цвета на листах раздаточного материала.

### Пример заданий для контрольной работы № 6

- 1) Вычислить интеграл  $\int_{-1}^0 (x+1)(x^2-2) dx$
- 2) Найти все первообразные функции  $\cos(3x+4)$
- 3) Найти площадь криволинейной трапеции, ограниченной прямыми  $x=2$ ,  $x=4$ , осью  $Ox$  и графиком функции  $f(x) = x^3$ . Сделать схематический рисунок получившейся криволинейной трапеции.
- 4) Вычислить интеграл  $\int_1^3 \frac{1}{x} dx$
- 5) Найти площадь фигуры, ограниченной графиками функций  $y = -x^2 - 4x$  и  $y = 4 + x$

### Контрольная работа № 7

Контрольная работа № 7 проводится после изучения темы «Стереометрия». Контрольная работа № 7 введена с целью проверки знаний и умений обучающихся работать с векторами в пространстве, нахождению координат середины отрезка, нахождению площадей поверхностей и объемов многомерных фигур в пространстве. Контрольная работа проводится во время аудиторных занятий в письменном виде и включает в себя 5 заданий, которые обучающемуся необходимо решить. На выполнение отводится 90 минут.

Во время написания контрольной работы № 7 запрещено использование любых вспомогательных средств, кроме собственных конспектов.

Требования к выполнению: особых требований нет.

Требования к оформлению: заполняется ручкой синего или черного цвета на листах раздаточного материала.

### Пример заданий для контрольной работы № 7

- 1) Даны векторы  $\vec{a}\{5; -1; 2\}$ ,  $\vec{b}\{-3; -1; 0\}$ ,  $\vec{c}\{0; -1; 0\}$ ,  $\vec{d}\{0; 0; 0\}$ . Запишите разложения этих векторов по координатным векторам  $\vec{i}, \vec{j}, \vec{k}$ .
- 2) Измерения прямоугольного параллелепипеда равны 8 см, 12 см и 18 см. Найдите ребро куба, объем которого равен объему этого параллелепипеда.
- 3) Найдите координаты середины отрезка  $AB$ , если  $A(5;7)$ ,  $B(-3;-5)$ .
- 4) Даны векторы  $\vec{a}(3,7,12)$ ,  $\vec{b}(-3,7,21)$  и  $\vec{c}(-1,0,2)$ . Найдите вектор  $\vec{a} - \vec{b} + 8\vec{c}$

- 5) Основание пирамиды – прямоугольник со сторонами 9м и 12м, все боковые ребра равны 12,5м. Найдите объем пирамиды

#### **Критерии оценивания контрольных работы:**

- оценка «отлично» выставляется, если обучающийся выполнил все 5 заданий без ошибок;
- оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся решил верно 4 задания или решил все 5 заданий, но допустил арифметические ошибки при этом правильно представив ход решения;
- оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся решил верно 3 задания или, в случае большего количества заданий, но с логическими и/или арифметическими ошибками;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся решил верно только два или менее заданий.

#### **Самостоятельная работа**

Самостоятельная работа №1 проводится после изучения темы «Комбинаторика и теория вероятностей». Самостоятельная работа №1 введена с целью проверки знаний и умений обучающихся решать вероятностные задачи, решать простейшие комбинаторные задачи методом перебора, с использованием известных формул, а также решать простейшие статистические задачи. Проводится во время аудиторных занятий в письменном виде и включает в себя 5 заданий, которые обучающемуся необходимо решить. На выполнение отводится 45 минут.

Во время написания самостоятельной работы №1 запрещено использование любых вспомогательных средств, кроме собственных конспектов.

Требования к выполнению: особых требований нет.

Требования к оформлению: заполняется ручкой синего или черного цвета на листах раздаточного материала.

Пример заданий для самостоятельной работы №1

1. Найти вероятность того, что при одном бросании игрального кубика выпадет:  
а) пять очков; б) чётное число очков; в) число очков больше четырех.
2. На уроке физкультуры 14 школьников прыгали в высоту, а учитель записывал результаты. Получился такой ряд данных (в сантиметрах):  
125, 110, 130, 125, 120, 130, 140, 125, 110, 130, 120, 125, 120, 125.  
Требуется сгруппировать данные, составить таблицу их распределения, найти размах, моду и медиану измерения.
3. Ученик случайным образом выбрал произвольное трехзначное натуральное число, начинающееся с единицы. Найдите вероятность того, что:  
а) это число нечетное;  
б) среди цифр этого числа есть 3;  
в) это число не является кубом целого числа;  
г) сумма его цифр больше 3.
4. Игральную кость бросили дважды. Найдите вероятность того, что:  
а) среди выпавших чисел нет ни одной пятерки;  
б) среди выпавших чисел есть или пятерка, или шестерка;  
в) сумма выпавших чисел меньше 11;  
г) произведение выпавших чисел меньше 25.
5. В лыжных гонках участвуют 11 спортсменов из России, 6 спортсменов из Норвегии и 3 спортсмена из Швеции. Порядок, в котором спортсмены стартуют, определяется жребием. Найдите вероятность того, что первым будет стартовать спортсмен не из России.

#### **Критерии оценивания самостоятельной работы:**

- оценка «отлично» выставляется, если обучающийся выполнил все 5



- заданий без ошибок;
- оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся решил верно 4 задания или решил все 5 заданий, но допустил арифметические ошибки при этом правильно представив ход решения;
  - оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся решил верно 3 задания или, в случае большего количества заданий, но с логическими и/или арифметическими ошибками;
  - оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся решил верно только два или менее заданий.

### Промежуточная аттестация

Промежуточная аттестация проводится в форме письменного экзамена.

Целью промежуточной аттестации является проверка качества освоения результатов обучения по дисциплине ПД.03 Математика. Промежуточная аттестация предполагает для обучающегося – оценку достижений в учебной деятельности и степени освоения результатов обучения.

### Перечень заданий к промежуточной аттестации в форме экзамена:

1. Упростить выражение  $\sqrt[3]{2ab} \cdot \sqrt[3]{4a^2b} \cdot \sqrt[3]{27b}$
2. Решить уравнение  $\sqrt{x+6} - \sqrt{x+1} = \sqrt{2x-5}$
3. Вычислить интеграл  $\int_0^1 (x^3 + x^2 + x) dx$
4. Решить уравнение  $3^{x-7} = 81$ .
5. Решить уравнение  $(1 - \cos x)(4 + 3\cos 2x) = 0$
6. Решить уравнение  $2\sin x + \sin^2 x + \cos^2 x = 1$
7. Решить уравнение  $\log_2(x+1) + \log_2(x+3) = 3$
8. Построить график функции  $f(x) = x^3 - 3x$ .
9. Найти все первообразные функции  $f(x) = \cos(3x + 4)$
10. Найти площадь криволинейной трапеции, ограниченной прямыми  $x = 2, x = 4$ , осью  $Ox$  и графиком функции  $f(x) = x^3$ . Сделать схематический рисунок получившейся криволинейной трапеции.
11. Вычислить интеграл  $\int_1^3 \frac{1}{x} dx$
12. Найти значение выражения  $\cos \frac{\pi}{3} + 2\sin \frac{\pi}{2} + \frac{1}{3} \operatorname{tg}^2 \frac{\pi}{3} + 4\cos \pi - \operatorname{ctg} \frac{\pi}{4} + 6\sin \pi$
13. Решить неравенство  $3^{x+2} + 3^{x-1} < 28$
14. Найти производную функции  $f(x) = \cos x - 3\operatorname{tg} x + 25$
15. Дайте определение цилиндра, конуса и шара.
16. Дайте определение стереометрии. Формулы для нахождения координат середины отрезка.
17. Измерения прямоугольного параллелепипеда равны 8 см, 12 см и 18 см. Найдите ребро куба, объем которого равен объему этого параллелепипеда.
18. Найти производную функции  $f(x) = \sin(x+3) + 2^x$
19. Найти точки пересечения графика квадратичной функции  $y = 2x^2 - 5x + 6$  с осями координат.
20. Найти производную функции  $f(x) = \sin x \cdot \ln x$

## Комплект контрольно-измерительных материалов к экзамену

УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой  
функционального анализа и операторных уравнений

М.И. Каменский  
\_\_\_. \_\_\_. 2024 г.

Специальность \_\_\_\_\_

Дисциплина Математика

Курс 1 Форма обучения очная Вид аттестации промежуточная

Вид контроля экзамен

### Контрольно-измерительный материал № 1

1. Упростить выражение  $\sqrt[3]{2ab} \cdot \sqrt[3]{4a^2b} \cdot \sqrt[3]{27b}$
2. Найти значение выражения  $\cos \frac{\pi}{3} + 2\sin \frac{\pi}{2} + \frac{1}{3} \operatorname{tg}^2 \frac{\pi}{3} + 4\cos\pi - \operatorname{ctg} \frac{\pi}{4} + 6\sin\pi$
3. Вычислить интеграл  $\int_{-1}^0 (x^3 + x^2 + x) dx$
4. Измерения прямоугольного параллелепипеда равны 8 см, 12 см и 18 см. Найдите ребро куба, объем которого равен объему этого параллелепипеда.
5. Найти производную функции  $f(x) = \sin x \cdot \ln x$

Преподаватель \_\_\_\_\_ Колмыкова Е.В.

### Критерии оценивания экзамена:

- оценка «отлично» выставляется, если обучающийся выполнил все 5 заданий без ошибок;
- оценка «хорошо» выставляется, если обучающийся решил верно 4 задания или решил все 5 заданий, но допустил арифметические ошибки при этом правильно представив ход решения;
- оценка «удовлетворительно» выставляется, если обучающийся решил верно 3 задания или, в случае большего количества заданий, но с логическими и/или арифметическими ошибками;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется, если обучающийся решил верно только два или менее заданий.