

**Автономная некоммерческая организация профессионального образования  
«ПЕРМСКИЙ ГУМАНИТАРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОЛЛЕДЖ»  
(АНО ПО «ПГТК»)**

**УТВЕРЖДЕНА**  
Педагогическим советом АНО ПО «ПГТК»  
(протокол от 05.02.2026 № 01)  
Председатель Педагогического совета, директор  
И.Ф. Никитина



**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

**ОП.01 «ЭЛЕМЕНТЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ»**

для специальности

**09.02.13 Интеграция решений с применением технологий  
искусственного интеллекта**  
(код и наименование специальности)

Квалификация выпускника

**Специалист по работе с искусственным интеллектом**

Форма обучения

**Очная**

Пермь 2026

Фонд оценочных средств учебной дисциплины ОП.01 «ЭЛЕМЕНТЫ ВЫСШЕЙ МАТЕМАТИКИ» составлен в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования по специальности 09.02.13 Интеграция решений с применением технологий искусственного интеллекта (утвержден приказом Министерства Просвещения Российской Федерации от 24 декабря 2024 г. N 1025).

Программа предназначена для студентов и преподавателей АНО ПО «ПГТК».

Автор – составитель: Василюк Н.М., старший преподаватель.

Фонд оценочных средств учебной дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры математических и естественно-научных дисциплин, протокол, № 01 от 04.02.2026.

# 1. ПАСПОРТ ФОНДА-ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

## 1.1. Область применения ФОС

Фонд оценочных средств предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, осваивающих дисциплину ОП.01 «Элементы высшей математики».

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации.

ФОС разработаны в соответствии с ФГОС СОО и рабочей программы дисциплины ОП.01 «Элементы высшей математики».

## 1.2. Результаты освоения учебного предмета

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

Код ОК, ПК	Уметь	Знать
ОК.01 Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам	распознавать задачу и/или проблему в профессиональном и/или социальном контексте, анализировать и выделять её составные части определять этапы решения задачи, составлять план действия, реализовывать составленный план, определять необходимые ресурсы выявлять и эффективно искать информацию, необходимую для решения задачи и/или проблемы владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах оценивать результат и последствия своих действий (самостоятельно или с помощью наставника)	актуальный профессиональный и социальный контекст, в котором приходится работать и жить структура плана для решения задач, алгоритмы выполнения работ в профессиональной и смежных областях основные источники информации и ресурсы для решения задач и/или проблем в профессиональном и/или социальном контексте методы работы в профессиональной и смежных сферах порядок оценки результатов решения задач профессиональной деятельности
ОК.02 Использовать современные средства поиска, анализа и интерпретации информации и информационные технологии для выполнения задач профессиональной деятельности	определять задачи для поиска информации, планировать процесс поиска, выбирать необходимые источники информации выделять наиболее значимое в перечне информации, структурировать получаемую информацию, оформлять результаты поиска оценивать практическую значимость результатов поиска применять средства информационных технологий для решения профессиональных задач использовать современное программное обеспечение в профессиональной деятельности использовать различные цифровые средства для решения профессиональных задач	номенклатура информационных источников, применяемых в профессиональной деятельности приемы структурирования информации формат оформления результатов поиска информации современные средства и устройства информатизации, порядок их применения программное обеспечение в профессиональной деятельности, в том числе цифровые средства психологические основы деятельности коллектива

ОК.05 Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекста	грамотно излагать свои мысли и оформлять документы по профессиональной тематике на государственном языке проявлять толерантность в рабочем коллективе	правила оформления документов правила построения устных сообщений особенности социального и культурного контекста
ОК.09 Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.	понимать общий смысл четко произнесенных высказываний на известные темы (профессиональные и бытовые), понимать тексты на базовые профессиональные темы участвовать в диалогах на знакомые общие и профессиональные темы строить простые высказывания о себе и о своей профессиональной деятельности кратко обосновывать и объяснять свои действия (текущие и планируемые) писать простые связные сообщения на знакомые или интересующие профессиональные темы	правила построения простых и сложных предложений на профессиональные темы основные общеупотребительные глаголы (бытовая и профессиональная лексика) лексический минимум, относящийся к описанию предметов, средств и процессов профессиональной деятельности особенности произношения правила чтения текстов профессиональной направленности

#### Форма промежуточной аттестации по учебному предмету

Наименование учебного предмета	Форма промежуточной аттестации
ОП.01 «Элементы высшей математики»	Дифференцируемый зачет

### **1.3. Организация текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения программы учебного предмета**

В период обучения по образовательной программе СПО с получением среднего образования осуществляется текущий контроль успеваемости студентов и промежуточная аттестация по общеобразовательным учебным предметам.

Текущий контроль осуществляется в пределах учебного времени, отведенного на учебный предмет, оценивается по пятибалльной шкале. Текущий контроль проводится с целью объективной оценки качества освоения программы предмета, а также стимулирования учебной деятельности студентов, подготовки к промежуточной аттестации и обеспечения максимальной эффективности учебного процесса. Для оценки качества подготовки используются различные формы и методы контроля. Текущий контроль учебного предмета осуществляется в форме устного опроса; защиты практических заданий, реферата, творческих работ; выполнения контрольных и тестовых заданий.

Промежуточная аттестация проводится в форме: дифференцированного зачета.

В период сложной санитарно-эпидемиологической обстановки или других ситуациях невозможности очного обучения и проведения аттестации студентов колледж реализует образовательные программы или их части с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий в предусмотренных законодательством формах обучения или при их сочетании, при проведении учебных занятий, практик, текущего контроля успеваемости, промежуточной, аттестации обучающихся.

Форма промежуточной аттестации по учебной дисциплине «Теория вероятностей и математическая статистика» -дифференцированного зачет.

## 2. КОНТРОЛЬ И ОЦЕНКА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ УЧЕБНОГО ПРЕДМЕТА

### 2.1. Перечень вопросов и заданий для текущего контроля знаний

#### Тема «Матрицы и определители»

##### Вариант №1

Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ -3 & 4 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -4 & 0 \end{pmatrix}$ . Вычислите линейную комбинацию  $A+2B$ .

Найдите произведение матриц  $A$  и  $B$ , если  $A = \begin{pmatrix} 3 & 0 \\ 0 & -1 \\ -2 & 5 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 2 \\ 2 & 1 & 0 \end{pmatrix}$ .

Пользуясь определением вычислите:  $|A| = \begin{vmatrix} 2 & -5 \\ 10 & 12 \end{vmatrix}$ ,  $|B| = \begin{vmatrix} 2 & 1 & 0 \\ 1 & 2 & -3 \\ 0 & 3 & -1 \end{vmatrix}$ .

Пользуясь «правилом треугольника» вычислите  $|C| = \begin{vmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -2 & 4 & 5 \\ 3 & -1 & 2 \end{vmatrix}$ .

Найдите матрицу обратную данной, если: а)  $A = \begin{pmatrix} 4 & -1 \\ 0 & 3 \end{pmatrix}$ ; б)  $A = \begin{pmatrix} 8 & 7 & 3 \\ 13 & 12 & 10 \\ 11 & 10 & 7 \end{pmatrix}$ .

Для определителя  $|A| = \begin{vmatrix} 2 & 0 & 4 \\ -1 & 7 & 0 \\ 0 & 5 & 2 \end{vmatrix}$  найдите: а)  $A_{12}$ ,  $A_{31}$ , б)  $M_{23}$ ,  $M_{13}$ .

##### Вариант №2

Даны матрицы  $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 \\ -3 & 4 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ -4 & 0 \end{pmatrix}$ . Вычислите линейную комбинацию  $2B-A$ .

Найдите произведение матриц  $B$  и  $A$ , если  $A = \begin{pmatrix} 3 & 0 \\ 0 & -1 \\ -2 & 5 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 2 \\ 2 & 1 & 0 \end{pmatrix}$ .

Пользуясь определением вычислите:  $|A| = \begin{vmatrix} -3 & 6 \\ 9 & 15 \end{vmatrix}$ ,  $|B| = \begin{vmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 0 & -1 & 2 \\ -4 & 1 & 0 \end{vmatrix}$ .

Пользуясь «правилом треугольника» вычислите:  $|C| = \begin{vmatrix} 2 & 4 & 3 \\ -1 & 5 & 1 \\ -2 & 3 & 4 \end{vmatrix}$ .

Найдите матрицу обратную данной, если: а)  $A = \begin{pmatrix} -7 & 9 \\ 3 & -4 \end{pmatrix}$ ; б)  $A = \begin{pmatrix} 3 & -4 & 5 \\ 2 & -3 & 1 \\ 3 & -5 & -1 \end{pmatrix}$ .

Для определителя  $|A| = \begin{vmatrix} 2 & 0 & 4 \\ -1 & 7 & 0 \\ 0 & 5 & 2 \end{vmatrix}$  найдите: а)  $A_{22}$ ,  $A_{32}$ ; б)  $M_{11}$ ,  $M_{21}$ .

#### Контрольная работа

по дисциплине Элементы высшей математики

#### Тема «Матрицы и определители. Системы линейных уравнений»

##### Вариант №1

Найти сумму матриц  $A$  и  $B$ , если:

а	$A = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ -1 & 3 \end{pmatrix}$	$B = \begin{pmatrix} -1 & 3 \\ 1 & 4 \end{pmatrix}$
б	$A = \begin{pmatrix} -3 & 2 & -1 \\ 7 & 3 & 5 \\ 4 & 0 & -8 \end{pmatrix}$	$B = \begin{pmatrix} -6 & 5 & -7 \\ 1 & 0 & -3 \\ 2 & 4 & 8 \end{pmatrix}$

Найти произведение матрицы  $A = \begin{pmatrix} 2 & -1 & 4 \\ 0 & 5 & -3 \\ -2 & 1 & 0 \end{pmatrix}$  на число  $k=3$ .

Найти матрицу, обратную матрице  $A = \begin{pmatrix} 2 & 0 & -1 \\ 0 & -1 & 5 \\ -4 & 3 & 7 \end{pmatrix}$ .

Найти линейную комбинацию матриц  $3A - 4B$ , если

a	$A = \begin{pmatrix} 2 & -6 & 1 \\ 3 & 0 & 4 \end{pmatrix}$	$B = \begin{pmatrix} -5 & 2 & 3 \\ 0 & -1 & -2 \end{pmatrix}$
---	---	---

Найти произведение матриц АВ, если:

a	$A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 3 \\ 0 & 2 & 1 \\ -1 & 0 & 4 \end{pmatrix}$	$B = \begin{pmatrix} 3 & -1 \\ 2 & 1 \\ -2 & 2 \end{pmatrix}$
---	--	---

Решить систему уравнений:

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 = 5; \\ x_1 - 2x_2 + 3x_3 = -3; \\ 7x_1 + x_2 - x_3 = 10. \end{cases}$$

Вычислить определитель матрицы, методом разложения элементов по элементам 2 строки:

$$A = \begin{pmatrix} 5 & -4 & 3 \\ -1 & 3 & 6 \\ -3 & 0 & 8 \end{pmatrix}.$$

## Вариант №2

Найти сумму матриц А и В, если:

a	$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & -3 \\ 2 & -4 & 3 \end{pmatrix}$	$B = \begin{pmatrix} 2 & -4 & 1 \\ 3 & 0 & 2 \end{pmatrix}$
б	$A = \begin{pmatrix} -3 & 0 \\ 5 & -8 \\ -1 & 4 \end{pmatrix}$	$B = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 0 & -2 \\ -3 & 8 \end{pmatrix}$

Найти произведение матрицы  $A = \begin{pmatrix} 0 & 2 & -2 \\ 1 & -6 & 5 \\ -4 & 8 & -7 \end{pmatrix}$  на число  $k = -2$ .

Найти матрицу, обратную матрице  $A = \begin{pmatrix} 0 & -1 & 2 \\ 3 & 5 & 0 \\ -2 & 1 & -7 \end{pmatrix}$ .

Найти линейную комбинацию матриц  $3A - 2B$ , если

a	$A = \begin{pmatrix} 2 & -4 & 0 \\ -1 & 5 & 1 \\ 0 & 3 & -7 \end{pmatrix}$	$B = \begin{pmatrix} 4 & -1 & -2 \\ 0 & -3 & 5 \\ 2 & 0 & -4 \end{pmatrix}$
---	--	---

Найти произведение матриц АВ, если:

a	$A = \begin{pmatrix} -2 & 1 & 0 \\ -3 & 1 & -1 \end{pmatrix}$	$B = \begin{pmatrix} -1 & 1 & -2 \\ 4 & -2 & 1 \\ 6 & 2 & 2 \end{pmatrix}$
---	---	--

Решить систему уравнений:

$$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 = 5; \\ x_1 - 2x_2 + 3x_3 = -3; \\ 7x_1 + x_2 - x_3 = 10. \end{cases}$$

Вычислить определитель матрицы, методом разложения элементов по элементам 3 столбца:

$$A = \begin{pmatrix} 5 & -4 & 3 \\ -1 & 3 & 6 \\ -3 & 0 & 8 \end{pmatrix}.$$

## Практическое занятие

по дисциплине Элементы высшей математики

### Тема «Векторы. Операции над векторами»

#### Вариант №1

Даны векторы:  $\vec{a} \{7; -4; 2\}, \vec{b} \{-5; 6; 1\}$ . Найдите координаты векторов:  $\vec{c} = 3\vec{a}, \vec{d} = 2\vec{a} + 4\vec{b}, \vec{e} = 9\vec{b} - 2\vec{a} + \vec{c}$ .  
Найдите координаты точки А, находящейся на расстоянии 10 единиц от точки В (8;6), если точка А лежит на оси абсцисс.

Найдите длину средней линии треугольника ABC, если AC основание треугольника и А (-2;9), В (-8;-3), С(4;5).

#### Вариант №2

Даны векторы:  $\vec{a} \{7; -4; 2\}, \vec{b} \{-5; 6; 1\}$ . Найдите координаты векторов:  $\vec{c} = -2\vec{b}, \vec{d} = 3\vec{a} + 5\vec{b}, \vec{e} = 7\vec{b} - \vec{d} + 2\vec{c}$ .  
Найдите координаты точки А, находящейся на расстоянии 10 единиц от точки В (8;6), если точка А лежит на оси ординат.

Найдите длину средней линии треугольника ABC, если AC основание треугольника и А(-6;3), В (4,9), С (2,-3).



## Практическое занятие

по дисциплине Элементы высшей математики

### Тема «Вычисление модуля и скалярного произведения векторов»

#### Вариант №1

Даны  $\vec{a}\{2; -3; 1\}$ ,  $\vec{b}\{4; 0; -2\}$ . Найдите произведение векторов.

Известно, что  $|\vec{m}| = 4$ ,  $|\vec{n}| = 5$ , угол между векторами  $\vec{m}$  и  $\vec{n}$  равен  $30^\circ$ . Найдите  $(\vec{m} + \vec{n})^2$ .

Найдите угол между векторами  $\vec{AB}\{2; 2; -4\}$  и  $\vec{CD}\{2; 0; -2\}$ .

#### Вариант №2

Даны  $\vec{a}\{5; -2; 4\}$ ,  $\vec{b}\{0; 3; 2\}$ . Найдите произведение векторов.

Известно, что  $|\vec{m}| = 6$ ,  $|\vec{n}| = 4$ , угол между векторами  $\vec{m}$  и  $\vec{n}$  равен  $60^\circ$ . Найдите  $(\vec{m} + \vec{n})^2$ .

Найдите угол между векторами  $\vec{AB}\{-\sqrt{3}; -1; 2\sqrt{2}\}$  и  $\vec{CD}\{\sqrt{3}; -1; 2\sqrt{2}\}$ .

## Практическое занятие

по дисциплине Элементы высшей математики

### Тема «Прямая на плоскости»

#### Вариант №1

Составьте уравнение прямой, проходящей через точки  $A(3;-5)$ ,  $B(4;7)$ .

Постройте прямые, заданные уравнениями  $2x + 5y + 20 = 0$ ,  $6x + y - 3 = 0$ .

Известны координаты вершин треугольника ABC:  $A(-1;2)$ ,  $B(5;3)$ ,  $C(4;-2)$ . Составьте уравнение прямых, проходящих через данные точки.

#### Вариант №2

Составьте уравнение прямой, проходящей через точки  $C(7;-1)$ ,  $D(4;-2)$ .

Постройте прямые, заданные уравнениями  $3x - 4y - 12 = 0$ ,  $x - 8y + 4 = 0$ .

Составьте уравнение высоты BD треугольника ABC, если  $A(7;0)$ ,  $B(3;6)$ ,  $C(-1;1)$

## **Практическое занятие**

по дисциплине Элементы высшей математики

### **Тема «Кривые второго порядка»**

#### **Вариант №1**

Составьте уравнение окружности с центром в точке  $(-2;5)$  и радиусом равным  $\sqrt{5}$ .

Постройте окружность, заданную уравнением  $x^2 + y^2 - 10x - 6y - 2 = 0$ .

Найдите координаты фокусов, длины осей и эксцентриситет эллипса, заданного уравнением  $16x^2 + 25y^2 = 400$ . Постройте данный эллипс.

#### **Вариант №2**

Составьте уравнение окружности с центром в точке  $(3;-6)$  и радиусом равным  $2\sqrt{3}$ .

Постройте окружность, заданную уравнением  $x^2 + y^2 + 8x + 7 = 0$ .

Составьте уравнение эллипса, координаты фокусов которого  $(-7;0)$ ,  $(7;0)$ , а эксцентриситет равен  $0,28$ . Постройте данный эллипс.

## Практическое занятие

по дисциплине Элементы высшей математики

### Тема «Кривые второго порядка»

#### Вариант №1

Найдите длины осей, координаты фокусов и эксцентриситет гиперболы, заданной уравнением  $7x^2 - 9y^2 = 63$ . Постройте данную гиперболу.

Составьте уравнение равносторонней гиперболы с фокусами на оси ОХ и проходящей через точку А (-10; 8).

Составьте каноническое уравнение параболы и уравнение её директрисы, если фокус параболы F(-2; 0).

#### Вариант №2

Составьте каноническое уравнение гиперболы, если ее фокусы лежат на оси ОУ, эксцентриситет равен 1,4, а длина большей оси равна 10.

Составьте уравнение равносторонней гиперболы с фокусами на оси ОХ и проходящей через точку В(-7; -3).

Найдите координаты фокуса и уравнение директрисы параболы, заданной уравнением  $y^2 = 24x$ . Постройте данную параболу и ее директрису.

## Контрольная работа

по дисциплине Элементы высшей математики

Тема «Теория пределов. Непрерывность»

Вариант №1

Вычислите пределы функций:

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 6x + 9}{x^2 - 3x};$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{3 + x} - \sqrt{x}).$$

Вычислите левый и правый пределы функции  $y = f(x)$  при  $x \rightarrow a$ , если:

$$f(x) = \cos x, a = \frac{\pi}{2};$$

$$f(x) = \frac{1}{(x-2)^2}, a = 2.$$

Найдите точки разрыва и их вид для функции  $y = \frac{\frac{1}{2^x} - 1}{1 + 2^{\frac{1}{x}}}$ .

## Вариант №2

Вычислите пределы функций:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 + 5x + 1}{x^2 - 2};$$

$$\lim_{x \rightarrow \infty} (\sqrt{x^2 + 2} - x).$$

Вычислите левый и правый пределы функции  $y = f(x)$  при  $x \rightarrow a$ , если:

$$f(x) = \sin x, a = \pi;$$

$$f(x) = \frac{1}{2^x - 1}, a = 0.$$

Найдите точки разрыва и их вид для функции  $y = \frac{e^x - 1}{x}$ .

## Тестовые задания

по дисциплине Элементы высшей математики

### Тема «Производная элементарной функции»

Вариант №1

Найти производную функции  $y = 4x^{\frac{1}{4}} - 8x^{\frac{2}{4}}$  в точке  $x_0 = 1$ .

-3;

-1;

-2;

-5;

-4.

Найти производную функции  $y = 4x^5 - 3 \sin x + 5 \operatorname{ctg} x$ .

$20x^4 - 3 \cos x - \frac{5}{\sin^2 x}$ ;

$x^4 + 3 \cos x + 5 \operatorname{tg} x$ ;

$20x - 3 \cos x + 5 \operatorname{tg} x$ ;

$20x + \frac{5}{\sin^2 x}$ ;

$4x - 5 \operatorname{tg} x$ .

Найти производную функции  $y = 3 \sin x - 5 \cos x + 6$ .

$3 \cos x - 5 \sin x$ ;

$3 \cos x + 5 \sin x$ ;

$-3 \cos x + 5 \sin x$ ;

$3 \cos x + 5 \sin x + 6$ ;

$-3 \cos x - 5 \sin x$ .

Найти производную функции  $y = 2 \operatorname{arctg} x - 3 \ln x + 6$ .

$2 \frac{1}{\sqrt{1-x^2}} - \frac{3}{x}$ ;

$2 \frac{1}{1+x^2} - \frac{3}{x}$ ;

$2 \frac{1}{1+x} - \frac{3}{x}$ ;

$2 \frac{1}{1+x^2} - 3e^x$ ;

$\frac{2}{\sqrt{1+x^2}} - \frac{3}{x}$ .

Найти производную функции  $y = 3 \arccos x - e^x + 2$ .

$\frac{3}{\sqrt{1-x^2}} - e^x$ ;

$\frac{-3}{\sqrt{1-x^2}} - e^x$ ;

$\frac{-3}{\sqrt{1-x^2}} - xe^{x-1}$ ;

$\frac{3}{1+x^2} - e^x$ ;

$\frac{-3}{1+x^2} - xe^{x-1}$ .

Найти производную функции  $y = (3x - 2)(7x + 4)$  в точке  $x_0 = 0$ .

-4;

-3;

-5;

-6;

-2.

Найти производную функции  $y = x^2 \ln x$  в точке  $x_0 = 1$ .

2;

0;

1;

3;

4.

Найти производную функции  $y = \frac{3x^3}{1+x^2}$  в точке  $x_0 = 1$ .

3;

-1;

2;

1;

4.

Найти производную функции  $f(x) = 2e^x$ .

$-2e^x$ ;

$2e^x$ ;

$e^x$ ;

$\frac{e^x}{2}$ .

Найти производную функции  $f(x) = 4 \operatorname{arctg} x$ .

$\frac{1}{4+x^2}$ ;

$\frac{1}{1+16x^2}$ ;

$\frac{4}{1-x^2}$ ;

$\frac{4}{1+x^2}$ .

—  
Фамилия Имя \_\_\_\_\_

Вариант №2

Найти производную функции  $y = 4x^{\frac{3}{2}} - 3x^{\frac{2}{3}} + 9x^{\frac{1}{3}}$  в точке  $x_0 = 1$ .

9;

7;

11;

3;

5.

Найти производную функции  $y = 5 \ln x - 7 \cos x + \operatorname{tg} x + \operatorname{ctg} x$ .

$\frac{5}{x} + 7 \sin x + \frac{1}{\cos^2 x} - \frac{1}{\sin^2 x}$ ;

$\frac{5}{x} - \sin x - 4 \operatorname{ctg} 2x$ ;

$4 \operatorname{ctg} 2x$ ;

$5x + 7 \sin x - \frac{1}{\cos^2 x}$ ;

$\frac{5}{x} - 7 \sin x + \operatorname{ctg} x + \operatorname{tg} x$ .

Найти производную функции  $y = 2e^x - 3 \cdot 4^x + 5$ .

$2e^x - 3 \cdot 4^x \cdot \ln 4$ ;

$2e^x - \frac{3 \cdot 4^x}{\ln 4}$ ;

$2xe^{x-1} - 3x \cdot 4^{x-1}$ ;

$2e^x - 12^x \ln 12$ ;

$2e^x - 3 \cdot 4^x$ .

Найти производную функции  $y = 2 \operatorname{arcctg} x - 5 \operatorname{tg} x + 0,5$ .

$\frac{2}{1+x^2} - \frac{5}{\cos^2 x}$ ;

$-\frac{1+x^2}{2} - \frac{\sin^2 x}{5}$ ;

$-\frac{1+x^2}{2} - \frac{\cos^2 x}{5}$ ;

$2 \operatorname{ctg} x - \frac{5}{\cos^2 x}$ ;

$\frac{2}{\sqrt{1-x^2}} + \frac{5}{\cos^2 x}$ .

Найти производную функции  $y = (2x + 5)(4x + 2 - 3x^2)$  в точке  $x_0 = 0$ .

24;

21;

22;

25;

20.

Найти производную функции  $y = x^2 \ln x$  в точке  $x_0 = 1$ .

2;

0;

1;

3;

4.

Найти производную функции  $y = \frac{3x^3}{1+x^2}$  в точке  $x_0 = 1$ .

3;

-1;

2;

1;

4.

Найти производную функции  $f(x) = 3x^5$ .

$3x^4$ ;

$15x^4$ ;

$\frac{x^4}{3}$ ;

$\frac{x^4}{2}$ .

Найти производную функции  $f(x) = \frac{\cos x}{2}$ .

$-\frac{1}{2} \sin x$ ;

$\frac{1}{2} \sin x$ ;

$\frac{1}{4} \sin x$ ;

$-\frac{1}{4} \sin x$ .

Найти производную функции  $f(x) = 2\sqrt{x}$ .

$\frac{1}{2\sqrt{x}}$ ;

$-\frac{1}{2\sqrt{x}}$ ;

$\frac{1}{\sqrt{x}}$ ;

$-\frac{1}{\sqrt{x}}$ .



## Тестовые задания

по дисциплине Элементы высшей математики

### Тема «Производная сложной функции»

Вариант №1

Найти производную функции  $y = (x^2 + 1)^3$  в точке  $x_0 = 1$ .

32;

16;

12;

24;

8.

Найти производную функции  $y = (x^3 - x^2 + 1)^4$  в точке  $x_0 = 1$ .

16;

32;

8;

63;

4.

Найти производную функции  $y = \sin(x^2 + 3x + 4)$ .

$\sin(2x + 3)$ ;

$(2x + 3) \cos(x^2 + 3x + 4)$ ;

$\cos(2x + 3)$ ;

$-\cos(x^2 + 3x + 4)(2x + 3)$ ;

$\cos(x^2 + 3x + 4)$ .

Найти производную функции  $y = 3^{\operatorname{ctg} x}$ .

$-3^{\operatorname{ctg} x} \cdot \ln 3 \cdot \frac{1}{\sin^2 x}$ ;

$\operatorname{ctg} x \cdot 3^{\operatorname{ctg} x - 1}$ ;

$3^{-\frac{1}{\sin^2 x}}$ ;

$3^{\operatorname{ctg} x} \cdot \ln 3 \cdot \frac{1}{\cos^2 x}$ ;

$3^{\operatorname{arctg} x}$ .

Найти производную функции  $y = \log_2 \sin x$ .

$\log_2 \cos x$ ;

$\frac{1}{\sin x} \cdot \cos x$ ;

$\frac{1}{\ln 2 \cdot \sin x} \cdot \cos x$ ;

$\frac{1}{\sin x} \cdot \log_2 e$ ;

$\frac{1}{\sin x} \cdot \log_2 \cos x$ .

Найти производную функции  $y = e^{2^x}$ .

$2^x \cdot e^{2^{x-1}}$ ;

$x \cdot (e^2)^{x-1}$ ;

$e^{2^x} \cdot \ln 2$ ;

$e^{2^x} \cdot 2^x$ ;

$e^{2^x} \cdot 2^x \cdot \ln 2$ .

Найти производную функции  $y = \sqrt{1 - 2^x}$ .

$\sqrt{2^x} \cdot \ln 2$ ;

$\frac{2^x \cdot \ln 2}{\sqrt{1 - 2^x}}$ ;

$\frac{-2^x \cdot \ln 2}{2\sqrt{1 - 2^x}}$ ;

$\frac{-2x}{2\sqrt{1 - 2^x}}$ ;

$\frac{-2x \cdot \log_2 e}{2\sqrt{1 - 2^x}}$ .

Найти производную функции  $y = \ln \operatorname{tg} 5x$ .

$$\frac{10}{\sin 10x};$$

$$\frac{5}{\operatorname{tg} 5x};$$

$$\frac{5}{x};$$

$$5 \operatorname{tg} x;$$

$$\frac{5}{\cos 5x};$$

$$\frac{1}{5x+3};$$

Найти производную функции  $y = \operatorname{arctg} \ln(5x + 3)$ .

$$\frac{1}{5x+3};$$

$$\frac{1}{16+25x^2};$$

$$\frac{1}{\cos^2(5x+3)};$$

$$5 \operatorname{tg}^2(5x + 3);$$

$$\frac{5}{(5x+3)(1+\ln^2(5x+3))};$$

Найти производную функции  $f(x) = \ln \sin x$ .

$$\frac{1}{\sin x};$$

$$-\operatorname{ctg} x;$$

$$\operatorname{ctg} x;$$

$$\operatorname{tg} x.$$

Вариант №2

Найти производную функции  $y = (e^x + 1)^4$  в точке  $x_0 = 0$ .

$$16;$$

$$32;$$

$$54;$$

$$64;$$

$$8.$$

Найти производную функции  $y = (3x - x^2)^{\frac{1}{2}}$  в точке  $x_0 = 1$ .

$$\sqrt{2}/4;$$

$$1/2;$$

$$\sqrt{2}/3;$$

$$\sqrt{3}/2;$$

$$3/4.$$

Найти производную функции  $y = \sqrt[3]{x^2 + 7x}$  в точке  $x_0 = 1$ .

$$3/4;$$

$$1/2;$$

$$2/3;$$

$$1/3;$$

$$7/3.$$

Найти производную функции  $y = \ln(3x^2 - 2x + 5)$ .

$$\ln(6x - 2);$$

$$\frac{1}{3x^2-2x+5};$$

$$\frac{1}{6x-2};$$

$$\frac{6x-2}{3x^2-2x+5} \cdot \ln e;$$

$$\frac{6x-2}{3x^2-2x+5};$$

Найти производную функции  $y = e^{\arccos x}$ .

$$3 \arccos x \cdot e^{\arccos x - 1};$$

$$-3e^{\arccos x} \cdot \frac{1}{\sqrt{1-x^2}};$$

$$3e^{\frac{-1}{\sqrt{1-x^2}}};$$

$$(3e)^{\arccos x} \cdot \ln(3e) \cdot \frac{-1}{\sqrt{1-x^2}};$$

$$3e^{\arccos x} \cdot \frac{1}{1+x^2}.$$

Найти производную функции  $y = 4 \arccos(\sin x)$ .

$$4 \arccos(\cos x);$$

$$\frac{-4}{\sqrt{1-x^2}} \cdot \cos x;$$

$$\frac{-4}{\sqrt{1-\sin^2 x}};$$

$$\frac{-4}{\sqrt{1-\sin^2 x}} \cdot \cos x;$$

$$4 \arccos x \cdot \cos x + \frac{-4}{\sqrt{1-x^2}} \cdot \sin x.$$

Найти производную функции  $y = 2 \arcsin^4 x$ .

$$2 \left( \frac{1}{\sqrt{1-x^2}} \right)^4;$$

$$8 \arcsin^3 x;$$

$$8 \arcsin^3 x \cdot \frac{1}{\sqrt{1-x^2}};$$

$$8 \arccos^3 x \cdot \frac{1}{\sqrt{1-x^2}};$$

$$8 \arccos^3 x.$$

Найти производную функции  $y = \operatorname{tg} \sin \cos x$ .

$$\frac{1}{\sin x \cdot \cos x};$$

$$\cos x + \sin x;$$

$$\sin x \cdot \cos x;$$

$$-\frac{\cos(\cos x)}{\sin(\cos x)};$$

$$-\frac{\sin x \cdot \cos(\cos x)}{\cos^2(\sin \cos x)}.$$

Производная функции  $f(x) = \sin \frac{x}{2}$  равна

$$\cos \frac{x}{2};$$

$$-\cos \frac{x}{2};$$

$$\frac{1}{2} \cos \frac{x}{2};$$

$$-\frac{1}{2} \cos \frac{x}{2}.$$

Производная функции  $f(x) = \ln(x^2 + 1)$  равна

$$\frac{1}{x^2+1};$$

$$\frac{x}{x^2+1};$$

$$\frac{1}{x^2};$$

$$\frac{2x}{x^2+1}.$$

## Контрольная работа

по дисциплине Элементы высшей математики

Тема «Интегральное исчисление функции одной действительной переменной»

### Вариант №1

Вычислите интеграл методом непосредственного интегрирования  $\int \cos(6x - 5)dx$ .

Вычислите интеграл методом замены переменной  $\int \sqrt[4]{5x + 6}dx$ .

Вычислите методом интегрирования по частям  $\int (x + 1) \cdot e^{2x}dx$ .

Вычислите определенный интеграл  $\int_0^1 (2x + 5) \cdot e^x dx$ .

Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями  $y^2 = 4x$  и  $x = 2$ .

Вычислите объем тела, полученного вращением криволинейной трапеции

$0 \leq y \leq \sin x, 0 \leq x \leq \pi$ .

### Вариант №2

Вычислите интеграл методом непосредственного интегрирования  $\int \frac{dx}{9+x^2}$ .

2. Вычислите интеграл методом замены переменной  $\int (9 - 2x^3)^4 x^2 dx$ .

Вычислите методом интегрирования по частям  $\int (x + 2) \cdot \sin 4x dx$ .

Вычислите определенный интеграл  $\int_1^2 3x^2 \cdot \ln x dx$ .

Вычислите площадь фигуры, ограниченной линиями  $y^2 = x$  и  $y = x^2$ .

Вычислите объем тела, полученного вращением фигуры, ограниченной линиями  $y = \frac{x^2}{2}, x = 0, y = 2\sqrt{2}$  вокруг оси ОУ.

## Контрольная работа

по дисциплине Элементы высшей математики

Тема «Дифференциальное исчисление функции нескольких действительных переменных»

### Вариант №1

Найдите и изобразите графически область определения функции  $z = \sqrt{16 - x^2 - y^2}$ .

Найдите частные производные первого порядка функции  $Z = x^2 - 5x^2y + 4xy^2 + y^3$ .

Найдите дифференциал первого порядка функции  $Z = e^{x+y} \cdot y$  в точке  $M(1;-1)$ .

Вычислить  $\frac{\partial^3 z}{\partial x^2 \partial y}$  функции  $Z = x^3 \cdot \sin y$ .

### Вариант №2

Найдите и изобразите графически область определения функции  $z = \ln(x^2 - y)$ .

Найдите частные производные первого порядка функции  $Z = x^3 + 7x^2y - 2xy^2 + y^3$ .

Найдите дифференциал первого порядка функции  $Z = \frac{1}{x} \cdot (y + x)$  в точке  $M(1;-1)$ .

Вычислить  $\frac{\partial^3 z}{\partial x \partial y^2}$  функции  $Z = y^4 \cdot \sin x$ .

## Контрольная работа

по дисциплине Элементы высшей математики

Тема «Интегральное исчисление функции нескольких действительных переменных»

### Вариант №1

Вычислите интеграл  $\iint_D (x^2 + 2y) dx dy$ , где  $D = \begin{cases} 0 \leq x \leq 2, \\ 1 \leq y \leq 3 \end{cases}$ .

Вычислите интеграл  $\iint_D (x^2 - y^2) dx dy$ , где область D ограничена линиями  $y = 0$ ,  $y = x$ ,  $x = 1$ .

Вычислите интеграл  $\int_2^4 dy \int_0^y \frac{y^2}{x^2 + y^2} dx$ .

### Вариант №2

Вычислите интеграл  $\iint_D (y^2 + 2x) dx dy$ , где  $D = \begin{cases} 0 \leq x \leq 3, \\ 1 \leq y \leq 2 \end{cases}$ .

Вычислите интеграл  $\iint_D (y^2 - x^2) dx dy$ , где область D ограничена линиями  $y = 0$ ,  $y = x$ ,  $x = 2$ .

Вычислите интеграл  $\int_0^1 dy \int_y^y (x + 2y) dx$ .

## Практическое занятие

по дисциплине Элементы высшей математики

### Тема «Теория рядов»

#### Вариант №1

Найти формулу общего члена ряда  $6 + \frac{12}{5} + \frac{24}{25} + \frac{48}{125} + \dots$ .

Проверить выполнение необходимого условия (признака) сходимости, сделать вывод.

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{10+n}{n \cdot \sqrt{n+5}}$$

Написать первые четыре члена ряда по заданному общему члену  $u_n = \frac{1}{n!}$ .

По формуле общего члена ряда написать формулу последующего:  $u_n = n-2$

Исследовать знакоположительный ряд на сходимость, применяя признак Коши, и сделать

вывод:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\ln^n(n+1)}$

Исследовать знакоположительный ряд на сходимость, применяя признак Даламбера, и

сделать вывод:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^{4n}}{(2n-3)!}$

Исследовать на сходимость знакочередующийся ряд:  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{n}{4n-1}$

#### Вариант №2

Найти формулу общего члена ряда  $\frac{2}{2+3} + \frac{3}{4+3} + \frac{4}{8+3} + \frac{5}{16+3} + \dots$ .

Проверить выполнение необходимого условия (признака) сходимости, сделать вывод.

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n}{n^2 + 1}$$

Написать первые пять членов ряда по заданному общему члену  $u_n = \frac{(-1)^{n+1}}{2n-1}$ .

По формуле общего члена ряда написать формулу последующего:  $u_n = 2n+1$ .

Исследовать знакоположительный ряд на сходимость, применяя признак Коши, и сделать

вывод:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n}{3^n - 1}$

Исследовать знакоположительный ряд на сходимость, применяя признак Даламбера, и

сделать вывод:  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1 \cdot 3 \dots (2n-1)}{3^n \cdot n!}$

Исследовать на сходимость знакочередующийся ряд:  $\sum_{n=2}^{\infty} (-1)^{n+1} \frac{n-1}{2n+1}$

## Практическое занятие

по дисциплине Элементы высшей математики

### Тема «Обыкновенные дифференциальные уравнения»

#### Вариант №1

Решите дифференциальное уравнение первого порядка с разделенными переменными:  $y^3 dx = \frac{dx}{x+1}$ ; найдите его частное решение, если  $y_0 = 2$  при  $x_0 = 0$ .

Найдите общее решение дифференциального уравнения  $y' = 2 + y$ .

Найдите общее решение дифференциального уравнения  $y'' + y' - 2y = 4x$ .

#### Вариант №2

Решите дифференциальное уравнение первого порядка с разделенными переменными:  $e^{2x} dx = \sqrt{y} dy$ ; найдите его частное решение, если  $y_0 = 1$  при  $x_0 = 0$ .

Найдите общее решение дифференциального уравнения  $y' - xy + y = 0$ .

Найдите общее решение дифференциального уравнения  $y'' - 5y' + 4y = 2x - 1$ .



## Практическое занятие

по дисциплине Элементы высшей математики

Тема «Основы теории комплексных чисел»

### Вариант №1

Даны комплексные числа  $z_1 = 1 + i$ ,  $z_2 = -2 - 3i$ . Выполните действия над ними в алгебраической форме  $z_1 + z_2$ ,  $z_1 - z_2$ ,  $z_1 \cdot z_2$ ,  $z_1 : z_2$ .

Запишите комплексные числа в показательной и тригонометрических формах  $z_1 = \frac{1}{2}i$ ,  $z_2 = 3 + 3i$ .

Запишите комплексное число в алгебраической форме  $Z = \sqrt{3}(\cos \frac{\pi}{3} + i \sin \frac{\pi}{3})$ .

Выполните действия над комплексными числами в тригонометрической форме  $z_1 + z_2$ ,  $z_1 \cdot z_2$ ,  $z_2 : z_1$ , если  $z_1 = 2(\cos \frac{\pi}{2} + i \sin \frac{\pi}{2})$ ,  $z_2 = 3(\cos \frac{\pi}{2} + i \sin \frac{\pi}{4})$ .

### Вариант №2

Даны комплексные числа  $z_1 = 2 - i$ ,  $z_2 = 1 + 4i$ . Выполните действия над ними в алгебраической форме  $z_1 + z_2$ ,  $z_1 - z_2$ ,  $z_1 \cdot z_2$ ,  $z_1 : z_2$ .

Запишите комплексные числа в показательной и тригонометрических формах  $z_1 = \frac{1}{3}i$ ,  $z_2 = 2 + 2i$ .

Запишите комплексное число в алгебраической форме  $Z = 2(\cos \frac{\pi}{6} + i \sin \frac{\pi}{6})$ .

Выполните действия над комплексными числами в тригонометрической форме  $z_1 + z_2$ ,  $z_1 \cdot z_2$ ,  $z_2 : z_1$ , если  $z_1 = 3(\cos \frac{\pi}{6} + i \sin \frac{\pi}{6})$ ,  $z_2 = 2(\cos \frac{\pi}{3} + i \sin \frac{\pi}{3})$ .

### Критерии оценивания:

Оценка «5»: своевременно сданы практические и контрольные работы, балл по результатам выполнения контрольных и практических работ «5», правильно дан ответ на вопрос.

Оценка «4»: своевременно сданы практические и контрольные работы, средний балл по результатам выполнения контрольных работ «4», во время ответа на вопрос были допущены несущественные ошибки, не противоречащие основным понятиям дисциплины.

Оценка «3»: своевременно сданы практические и контрольные работы, средний балл по результатам выполнения контрольных работ «3», во время ответа на вопрос, были допущены ошибки, не более одной грубой и двух-трех негрубых ошибок.

Оценка «2»: не сданы практические и контрольные работы (всем или нескольким), обучающийся не смог ответить на основной и дополнительный вопросы.

### 3. Рекомендуемая литература и иные источники

1. Элементы высшей математики : учебное пособие для СПО / В. И. Белоусова, Г. М. Ермакова, М. М. Михалева [и др.] ; под редакцией Б. М. Веретенникова. — 3-е изд. — Саратов, Екатеринбург : Профобразование, Уральский федеральный университет, 2024. — 296 с. — ISBN 978-5-4488-0395-6, 978-5-7996-2795-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/139663.html> — Режим доступа: для авторизир. пользователей. - DOI: <https://doi.org/10.23682/139663>

#### **Дополнительные источники:**

1. Алпатов, А. В. Математика : учебник для СПО / А. В. Алпатов. — 3-е изд. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 162 с. — ISBN 978-5-4488-1930-8, 978-5-4497-2811-1. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/138135.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

2. Алексеев, Г. В. Высшая математика. Теория и практика : учебное пособие для СПО / Г. В. Алексеев, И. И. Холявин. — 2-е изд. — Саратов, Москва : Профобразование, Ай Пи Ар Медиа, 2024. — 236 с. — ISBN 978-5-4488-1908-7, 978-5-4497-2799-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/138120.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

3. Игумнов, Л. А. Методы вычислительной математики. Анализ и исследование функций : учебное пособие / Л. А. Игумнов, С. Ю. Литвинчук, Т. В. Юрченко. — Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. — 88 с. — ISBN 978-5-528-00256-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/80905.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

4. Игумнов, Л. А. Методы вычислительной математики. Решение уравнений и систем уравнений : учебное пособие / Л. А. Игумнов, С. Ю. Литвинчук, Т. В. Юрченко. — Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2018. — 101 с. — ISBN 978-5-528-00268-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/80906.html>. — Режим доступа: для авторизир. пользователей

#### **Электронные ресурсы:**

[http://umk-spo.biz/articles/matob/pro\\_gmatem/vysmatem-pro\\_g](http://umk-spo.biz/articles/matob/pro_gmatem/vysmatem-pro_g)

<http://rudocs.exdat.com/docs/index-44706.html>

<http://rudocs.exdat.com/docs2/index-578384.html>

Таблица значений функции Лапласа

x	Сотые доли x									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0,0	0,0000	0,0040	0,0080	0,0120	0,0160	0,0199	0,0239	0,0279	0,0319	0,0359
0,1	0,0398	0,0438	0,0478	0,0517	0,0557	0,0596	0,0636	0,0675	0,0714	0,0753
0,2	0,0793	0,0832	0,0871	0,0910	0,0948	0,0987	0,1026	0,1064	0,1103	0,1141
0,3	0,1179	0,1217	0,1255	0,1293	0,1331	0,1368	0,1406	0,1443	0,1480	0,1517
0,4	0,1554	0,1591	0,1628	0,1664	0,1700	0,1736	0,1772	0,1808	0,1844	0,1879
0,5	0,1915	0,1950	0,1985	0,2019	0,2054	0,2088	0,2123	0,2157	0,2190	0,2224
0,6	0,2257	0,2291	0,2324	0,2357	0,2389	0,2422	0,2454	0,2486	0,2517	0,2549
0,7	0,2580	0,2611	0,2642	0,2673	0,2704	0,2734	0,2764	0,2794	0,2823	0,2852
0,8	0,2881	0,2910	0,2939	0,2967	0,2995	0,3023	0,3051	0,3078	0,3106	0,3133
0,9	0,3159	0,3186	0,3212	0,3238	0,3264	0,3289	0,3315	0,3340	0,3365	0,3389
1,0	0,3413	0,3438	0,3461	0,3485	0,3508	0,3531	0,3554	0,3577	0,3599	0,3621
1,1	0,3643	0,3665	0,3686	0,3708	0,3729	0,3749	0,3770	0,3790	0,3810	0,3830
1,2	0,3849	0,3869	0,3888	0,3907	0,3925	0,3944	0,3962	0,3980	0,3997	0,4015
1,3	0,4032	0,4049	0,4066	0,4082	0,4099	0,4115	0,4131	0,4147	0,4162	0,4177
1,4	0,4192	0,4207	0,4222	0,4236	0,4251	0,4265	0,4279	0,4292	0,4306	0,4319
1,5	0,4332	0,4345	0,4357	0,4370	0,4382	0,4394	0,4406	0,4418	0,4429	0,4441
1,6	0,4452	0,4463	0,4474	0,4484	0,4495	0,4505	0,4515	0,4525	0,4535	0,4545
1,7	0,4554	0,4564	0,4573	0,4582	0,4591	0,4599	0,4608	0,4616	0,4625	0,4633
1,8	0,4641	0,4649	0,4656	0,4664	0,4671	0,4678	0,4686	0,4693	0,4699	0,4706
1,9	0,4713	0,4719	0,4726	0,4732	0,4738	0,4744	0,4750	0,4756	0,4761	0,4767
2,0	0,4772	0,4778	0,4783	0,4788	0,4793	0,4798	0,4803	0,4808	0,4812	0,4817
2,1	0,4821	0,4826	0,4830	0,4834	0,4838	0,4842	0,4846	0,4850	0,4854	0,4857
2,2	0,4861	0,4864	0,4868	0,4871	0,4875	0,4878	0,4881	0,4884	0,4887	0,4890
2,3	0,4893	0,4896	0,4898	0,4901	0,4904	0,4906	0,4909	0,4911	0,4913	0,4916
2,4	0,4918	0,4920	0,4922	0,4925	0,4927	0,4929	0,4931	0,4932	0,4934	0,4936
2,5	0,4938	0,4940	0,4941	0,4943	0,4945	0,4946	0,4948	0,4949	0,4951	0,4952
2,6	0,4953	0,4955	0,4956	0,4957	0,4959	0,4960	0,4961	0,4962	0,4963	0,4964
2,7	0,4965	0,4966	0,4967	0,4968	0,4969	0,4970	0,4971	0,4972	0,4973	0,4974
2,8	0,4974	0,4975	0,4976	0,4977	0,4977	0,4978	0,4979	0,4979	0,4980	0,4981
2,9	0,4981	0,4982	0,4982	0,4983	0,4984	0,4984	0,4985	0,4985	0,4986	0,4986
3,0	0,4987	0,4987	0,4987	0,4988	0,4988	0,4989	0,4989	0,4989	0,4990	0,4990
3,1	0,4990	0,4991	0,4991	0,4991	0,4992	0,4992	0,4992	0,4992	0,4993	0,4993
3,2	0,4993	0,4993	0,4994	0,4994	0,4994	0,4994	0,4994	0,4995	0,4995	0,4995
3,3	0,4995	0,4995	0,4995	0,4996	0,4996	0,4996	0,4996	0,4996	0,4996	0,4997
3,4	0,4997	0,4997	0,4997	0,4997	0,4997	0,4997	0,4997	0,4997	0,4997	0,4998
3,5	0,4998	0,4998	0,4998	0,4998	0,4998	0,4998	0,4998	0,4998	0,4998	0,4998
3,6	0,4998	0,4998	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999
3,7	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999
3,8	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999	0,4999
3,9	0,499952									
4,0	0,499968									
4,5	0,499997									
5,0	0,49999971									

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

Таблица значений  $t_\gamma = t(\gamma, n)$

n	$\gamma$			n	$\gamma$		
	0,95	0,99	0,999		0,95	0,99	0,999
5	2,78	4,60	8,61	20	2,093	2,861	3,883
6	2,57	4,03	6,86	25	2,064	2,797	3,745
7	2,45	3,71	5,96	30	2,045	2,756	3,659
8	2,37	3,50	5,41	35	2,032	2,720	3,600
9	2,31	3,36	5,04	40	2,023	2,708	3,558
10	2,26	3,25	4,78	45	2,016	2,692	3,527
11	2,23	3,17	4,59	50	2,009	2,679	3,502
12	2,20	3,11	4,44	60	2,001	2,662	3,464
13	2,18	3,06	4,32	70	1,996	2,649	3,439
14	2,16	3,01	4,22	80	1,001	2,640	3,418
15	2,15	2,98	4,14	90	1,987	2,633	3,403
16	2,13	2,95	4,07	100	1,984	2,627	3,392
17	2,12	2,92	4,02	120	1,980	2,617	3,374
18	2,11	2,90	3,97	$\infty$	1,960	2,576	3,291
19	2,10	2,88	3,92				