

Государственное профессиональное образовательное учреждение  
«Полысаевский индустриальный техникум»

Утверждаю

ФИО Люберцев С.В.  
*руководителя ОУ*

\_\_\_\_\_ *подпись*

«\_\_» \_\_\_\_\_ .20\_\_ г.

**Комплект**  
**контрольно-оценочных средств**  
**учебной дисциплины**  
**ЕН.01. Математика**  
основной профессиональной образовательной программы  
для всех специальностей среднего профессионального образования  
на базе основного общего образования

**38.02.04 Коммерция (по отраслям)**

Полысаево 2022

## 1. Общие положения

Контрольно-оценочные средства (КОС) предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины Математика.

КОС включают контрольные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации в форме экзамена.

КОС разработаны на основании положений:  
основной профессиональной образовательной программы по направлению подготовки специальности СПО 38.02.04 Коммерция (по отраслям);  
программы учебной дисциплины Математика.

## 2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

<b>Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)</b>	<b>Основные показатели оценки результатов</b>
Умение решать прикладные задачи в области профессиональной деятельности	- Решение прикладных задач в области профессиональной деятельности - Решение задач на проценты
Знание значения математики в профессиональной деятельности и при освоении профессиональной образовательной программы	- Выполнение реферативной работы или подготовка презентации на тему «Значение математики в профессиональной деятельности»
Знание основных математических методов решения прикладных задач в области профессиональной деятельности	- Перечисление основных математических методов решения прикладных задач в области профессиональной деятельности - Решение прикладных задач в области профессиональной деятельности с использованием основных математических методов - Перечисление базовых понятий финансовой математики
Знание основных понятий и методов математического анализа, дискретной математики, линейной алгебры, теории комплексных чисел, теории вероятностей и математической статистики	- Выполнение действий над матрицами - Вычисление определителей - Решение систем линейных уравнений методом обратной матрицы - Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера - Решение систем линейных уравнений методом Гаусса - Перечисление последовательности действий при решении систем линейных уравнений

	<p>методом обратной матрицы, по формулам Крамера, методом Гаусса</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Выполнение действий над комплексными числами</li> <li>- Применение комплексных чисел в расчете физических величин</li> <li>- Формулировка классического определения вероятности</li> <li>- Нахождение вероятности случайного события</li> <li>- Составление закона распределения случайной величины</li> <li>- Вычисление числовых характеристик случайных величин</li> <li>- Решение задач на нахождение вероятности небракованной продукции, вычисление средней заработной платы рабочих</li> </ul>
<p>Знание основы дифференциального и интегрального исчисления</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Вычисление предела функции в точке и в бесконечности</li> <li>- Исследование функции на непрерывность в точке</li> <li>- Классификация точек разрыва</li> <li>- Формулировка геометрического и механического смысла производной</li> <li>- Формулировка правил дифференцирования и перечисление производных основных элементарных функций</li> <li>- Нахождение производной функции</li> <li>- Нахождение производных высших порядков</li> <li>- Нахождение частных производных</li> <li>- Решение задач прикладного характера с использованием производной для нахождения наибольшего и наименьшего значения величин</li> <li>- Нахождение приближенных значений величин с помощью дифференциала</li> <li>- Исследование функции и построение графика</li> <li>- Перечисление табличных интегралов</li> <li>- Нахождение неопределенных интегралов</li> <li>- Вычисление определенных интегралов</li> <li>- Приложение определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур, объемов тел вращения, пути, пройденного точкой, работы и давления</li> </ul>

### 3. Распределение оценивания результатов обучения по видам контроля

Наименование элемента умений или знаний	Виды аттестации	
	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
У 1. Умение решать прикладные задачи в области профессиональной деятельности	Пр.р. 6.1, 6.2 К.р. 6.4 С.р. 2.2	экзамен
З 1. Знание значения математики в профессиональной деятельности и при освоении профессиональной образовательной программы	С.р. 1	экзамен
З 2. Знание основных математических методов решения прикладных задач в области профессиональной деятельности	Пр.р. 6.1, 6.2 Устный ответ 6.8 С.р. 2.2	экзамен
З 3. Знание основных понятий и методов математического анализа, дискретной математики, линейной алгебры, теории комплексных чисел, теории вероятностей и математической статистики	Пр.р. 6.2 К.р. 6.3, 6.4	экзамен
З 4. Знание основы дифференциального и интегрального исчисления	Пр.р. 6.5, 6.6, 6.7, 6.9, 6.10 К.р. 6.12 Устный ответ 6.8 С.р. 6.2	экзамен

### 4. Распределение типов контрольных заданий по элементам знаний и умений.

Содержание учебного материала по программе УД	Тип контрольного задания				
	У1	З1	З2	З3	З4
<b>Раздел 1. Операции с процентами</b>					
Введение в дисциплину «Математика»		С.р. 1			
Тема 1.1. Операции с процентами	Пр.р. 6.1		Пр.р. 6.1		
<b>Раздел 2. Элементы линейной алгебры</b>					
Тема 2.1. Матрицы и определители	Пр.р. 6.2		Пр.р. 6.2	Пр.р. 6.2	
Тема 2.2. Применение линейной алгебры в экономических расчетах	С.р. 2.2		С.р. 2.2		
<b>Раздел 3. Основные понятия теории комплексных чисел</b>					
Тема 3.1. Основные понятия теории комплексных чисел				К.р. 6.3	
<b>Раздел 4. Основные понятия теории вероятностей и математической статистики</b>					
Тема 4.1. Основные понятия теории	К.р. 6.4			К.р. 6.4	

вероятностей и математической статистики					
<b>Раздел 5. Основы дифференциального исчисления</b>					
Тема 5.1. Предел и непрерывность функций					Пр.р. 6.5 Пр.р. 6.6 С.р. 6.2
Тема 5.2. Производная дифференциал. Приложения производной дифференциала			Устный ответ 6.8		Пр.р. 6.7 Устный ответ 6.8 Пр.р. 6.9
<b>Раздел 6. Основы интегрального исчисления</b>					
Тема 6.1. Неопределенный интеграл					Пр.р. 6.10 Устный ответ 6.11
Тема 6.2. Определенный интеграл					К.р. 6.12

**5. Распределение типов и количества контрольных заданий по элементам знаний и умений, контролируемых на промежуточной аттестации.**

Содержание учебного материала по программе УД	Тип контрольного задания				
	У1	31	32	33	34
<b>Раздел 1. Операции с процентами</b>					
Введение в дисциплину «Математика»		В29			
Тема 1.1. Операции с процентами	328-29		В28		
<b>Раздел 2. Элементы линейной алгебры</b>					
Тема 2.1. Матрицы и определители				В1-6	
Тема 2.2. Применение линейной алгебры в экономических расчетах					
<b>Раздел 3. Основные понятия теории комплексных чисел</b>					
Тема 3.1. Основные понятия теории комплексных чисел				В26-27	
<b>Раздел 4. Основные понятия теории вероятностей и математической статистики</b>					
Тема 4.1. Основные понятия теории вероятностей и математической статистики				В7-9 325-27	
<b>Раздел 5. Основы дифференциального исчисления</b>					
Тема 5.1. Предел и непрерывность функций					В7-9 31-7

Тема 5.2. . Производная и дифференциал. Приложения производной и дифференциала					B10-13,21 38-13
<b>Раздел 6. Основы интегрального исчисления</b>					
Тема 6.1. Неопределенный интеграл					B14-16 314-18
Тема 6.2. Определенный интеграл					B17-20 319-24

К.р. – контрольная работа

С.р. – самостоятельная работа

Пр.р. – практическая работа

В - вопросы экзамена

З – задания экзамена

## 6. Структура контрольного задания

### 6.1. Практическая работа

#### 6.1.1. Текст задания

##### Вариант 1

1. В течение первого месяца цена товара увеличилась на 30%, а в течение следующего месяца новая цена товара уменьшилась на 10%. На сколько процентов изменилась первоначальная цена товара за 2 месяца?
2. На сколько процентов повышена цена товара, если исходная цена 150 рублей, а новая 180 рублей?
3. 7% числа 200 равны 20% числа  $a$ . Найти число  $a$ .
4. Банковский вклад, не тронутый в течение года, в конце этого года увеличивается на 10%. На сколько процентов увеличится вклад, не тронутый в течение трех лет?

##### Вариант 2

1. В течение месяца цена товара увеличилась на 25%, а в течение следующего месяца цена товара возвратилась до первоначального уровня. На сколько процентов уменьшилась новая цена товара?
2. Цена товара была уменьшена на 10 рублей, затем повышена на 25% и оказалась равной 75 рублям. Найти первоначальную цену товара.
3. 5% числа 300 равны 60% числа  $a$ . Найти число  $a$ .
4. Месячный темп инфляции равен 5%. На сколько процентов возрастают цены за год?

**6.1.2. Время на выполнение: 30 мин.**

### 6.1.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
У1. Умение решать прикладные задачи в области профессиональной деятельности	- Решение прикладных задач в области профессиональной деятельности - Решение задач на проценты	4 балла
32. Знание основных математических методов решения прикладных задач в области профессиональной деятельности	- Решение прикладных задач в области профессиональной деятельности с использованием основных математических методов - Перечисление базовых понятий финансовой математики	

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

## 6.2. Практическая работа

### 6.2.1. Текст задания

#### Вариант 1

5. Найти матрицу  $C=A+3B$ , если  $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ -2 & 1 & 8 \\ 2 & 4 & 3 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 3 \\ 2 & 4 & 1 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix}$ .

6. Решить систему линейных уравнений методом обратной матрицы.
7. Решить систему линейных уравнений по формулам Крамера.
8. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса.

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 = 1, \\ 2x_1 - x_2 + x_3 = 5, \\ 3x_1 + 2x_2 + x_3 = 7. \end{cases}$$

#### Вариант 2

1. Найти матрицу  $C=2A-B$ , если  $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ -2 & 1 & 8 \\ 2 & 4 & 3 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 3 \\ 2 & 4 & 1 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix}$ .

2. Решить систему линейных уравнений методом обратной матрицы.
3. Решить систему линейных уравнений по формулам Крамера.

4. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса.

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

### Вариант 3

1. Найти матрицу  $C=3A+B$ , если  $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ -2 & 1 & 8 \\ 2 & 4 & 3 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 3 \\ 2 & 4 & 1 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix}$ .

2. Решить систему линейных уравнений методом обратной матрицы.

3. Решить систему линейных уравнений по формулам Крамера.

4. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса.

$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 - 2x_3 = 4, \\ x_1 + 4x_2 - x_3 = 7, \\ 2x_1 + x_2 + x_3 = 3. \end{cases}$$

### Вариант 4

1. Найти матрицу  $C=A-4B$ , если  $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ -2 & 1 & 8 \\ 2 & 4 & 3 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 3 \\ 2 & 4 & 1 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix}$ .

2. Решить систему линейных уравнений методом обратной матрицы.

3. Решить систему линейных уравнений по формулам Крамера.

4. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса.

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 = 3, \\ x_1 + 3x_2 + x_3 = 6, \\ 2x_1 - x_2 + x_3 = 4. \end{cases}$$

### Вариант 5

1. Найти матрицу  $C=4A-B$ , если  $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ -2 & 1 & 8 \\ 2 & 4 & 3 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 3 \\ 2 & 4 & 1 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix}$ .

2. Решить систему линейных уравнений методом обратной матрицы.

3. Решить систему линейных уравнений по формулам Крамера.

4. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса.

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

### Вариант 6

1. Найти матрицу  $C=A+2B$ , если  $A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 0 \\ -2 & 1 & 8 \\ 2 & 4 & 3 \end{pmatrix}$ ,  $B = \begin{pmatrix} -1 & 0 & 3 \\ 2 & 4 & 1 \\ 1 & 3 & 0 \end{pmatrix}$ .

2. Решить систему линейных уравнений методом обратной матрицы.

3. Решить систему линейных уравнений по формулам Крамера.

4. Решить систему линейных уравнений методом Гаусса.

$$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 3, \\ 2x_1 - x_2 + x_3 = 1, \\ 2x_1 + 3x_2 - x_3 = 1. \end{cases}$$

**6.2.2. Время на выполнение:**60 мин.

**6.2.3. Перечень объектов контроля и оценки**

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
З 3. Знание основных понятий и методов математического анализа, дискретной математики, линейной алгебры, теории комплексных чисел, теории вероятностей и математической статистики	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Перечисление последовательности действий при решении систем линейных уравнений методом обратной матрицы, по формулам Крамера, методом Гаусса</li> <li>- Выполнение действий над матрицами</li> <li>- Вычисление определителей</li> <li>- Решение систем линейных уравнений методом обратной матрицы</li> <li>- Решение систем линейных уравнений по формулам Крамера</li> <li>- Решение систем линейных уравнений методом Гаусса</li> </ul>	4 балла

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

## 6.3. Контрольная работа

### 6.3.1. Текст задания

Вариант 1

- Даны комплексные числа:  $z_1 = 2-3i$ ,  $z_2 = i+1$ . Вычислите: а)  $z_1 + z_2$ ; б)  $z_1 - z_2$ ; в)  $z_1 \cdot z_2$ ;

2. Вычислите: а)  $(2 - i)(2 + i) - (3 - 2i) + 7$ ; б)  $(1 + i)^4$ .
3. Найти частное комплексных чисел: а)  $\frac{1}{i}$ ; б)  $\frac{1}{1+i}$ ; в)  $\frac{5-i}{i+2}$ .
4. Представить следующие комплексные числа в тригонометрической и показательной форме:
- а)  $1 + i$ ; б)  $-1+3i$ .
5. Найдите все корни комплексного числа:  $\sqrt[3]{-i}$

### Вариант 2

1. Даны комплексные числа:  $z_1 = -1-i$ ,  $z_2 = 2+i$ . Вычислите: а)  $z_1 + z_2$ ; б)  $z_1 - z_2$ ; в)  $z_1 \cdot z_2$ ;
2. Вычислите: а)  $(3 - i)(3 + i) - (8 - 2i) + 7$ ; б)  $(1 - i)^4$ .
3. Найти частное комплексных чисел: а)  $\frac{1}{i}$ ; б)  $\frac{1}{1+i}$ ; в)  $\frac{5-i}{i+2}$ .
4. Представить следующие комплексные числа в тригонометрической и показательной форме:
- а)  $z = \sqrt{3} + i$ ; б)  $z = \sqrt{2} - \sqrt{2}i$ .
5. Найдите все корни комплексного числа:  $\sqrt[2]{-1+i}$

### 6.3.2. Время на выполнение: 60 мин.

### 6.3.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
З 3. Знание основных понятий и методов математического анализа, дискретной математики, линейной алгебры, теории комплексных чисел, теории вероятностей и математической статистики	- Выполнение действий над комплексными числами	5 баллов

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

## 6.4. Контрольная работа

### 6.4.1. Текст задания

1. Из корзины, в которой находятся 4 белых и 7 черных шара, вынимают один шар. Найти вероятность того, что шар окажется черным.
2. Определить вероятность появления «герба» при бросании монеты.
3. В корзине 20 шаров: 5 синих, 4 красных, остальные черные. Выбирают наудачу один шар. Определить, с какой вероятностью он будет цветным.
4. Событие  $A$  состоит в том, что станок в течение часа потребует внимания рабочего. Вероятность этого события составляет 0,7. Определить, с какой вероятностью станок не потребует внимания.
5. В одной корзине находятся 4 белых и 8 черных шаров, в другой – 3 белых и 9 черных. Из каждой корзины вынули по шару. Найти вероятность того, что оба шара окажутся белыми.
6. Бросают две монеты. Определить, с какой вероятностью появится «герб» на обеих монетах.
7. В лотерее 100 билетов. Разыгрывается один выигрыш в 200 рублей и двадцать выигрышей по 50 рублей. Пусть  $X$  – величина возможного выигрыша для человека, имеющего один билет. Составить закон распределения этой случайной величины  $X$ .
8. Продавец за две минуты обслуживает в среднем трех покупателей. Найдите вероятность того, что за 6 минут он обслужит: а) 5 покупателей; б) не менее 6 покупателей; в) по крайней мере одного.
9. Согласно статистике, вероятность того, что двадцатипятилетний человек проживет еще год, равно 0,992. Компания предлагает застраховать жизнь на год на 1000 у.е. с уплатой 10 у.е. взноса. Определить, какую прибыль ожидает компания от страховки одного двадцатипятилетнего человека.
10. Случайная величина  $X$  задана законом распределения:

1	5	8
0,1	0,2	0,7

Найти математическое ожидание, дисперсию и среднее квадратичное отклонение этой случайной величины  $X$ .

11. Случайные величины  $X$  и  $Y$  заданы законом распределения. Найти математическое ожидание этих случайных величин и определить по таблицам, какая из данных величин более рассеяна. Подсчитать дисперсии  $D(X)$  и  $D(Y)$ . Убедиться, что  $D(X) > D(Y)$ .

$X$	2	20	28	50
	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$

$Y$	23	25	26
	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$

**6.4.2. Время на выполнение: 60 мин.**

**6.4.3. Перечень объектов контроля и оценки**

<b>Наименование объектов контроля и оценки</b>	<b>Основные показатели оценки результата</b>	<b>Оценка</b>
--	--	---------------

У 1. Умение решать прикладные задачи в области профессиональной деятельности	- Решение прикладных задач в области профессиональной деятельности	11 баллов
3 3. Знание основных понятий и методов математического анализа, дискретной математики, линейной алгебры, теории комплексных чисел, теории вероятностей и математической статистики	- Формулировка классического определения вероятности - Нахождение вероятности случайного события - Составление закона распределения случайной величины - Вычисление числовых характеристик случайных величин - Решение задач на нахождение вероятности небракованной продукции, вычисление средней заработной платы рабочих	

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

## 6.5. Практическая работа

### 6.5.1. Текст задания

#### Вариант 1

1. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 - 9}{x^2 - 8x + 15}.$$

2. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x + 5}{3x - 6}.$$

3. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 17x}{\sin 12x}.$$

4. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{7}{x}\right)^{\frac{x}{3}}.$$

### Вариант 2

1. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 + x - 20}{x^2 - 16}.$$

2. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x + 6}{2x - 4}.$$

3. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 7x}{\sin 13x}.$$

4. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{12}{x}\right)^{\frac{x}{4}}.$$

### Вариант 3

1. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 7} \frac{x^2 - 49}{x^2 - 5x - 14}.$$

2. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^2 + 4}{2x - 6}.$$

3. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 9x}{\sin 4x}.$$

4. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{15}{x}\right)^{\frac{x}{5}}.$$

### Вариант 4

1. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 12x + 35}{x^2 - 25}.$$

2. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 5} \frac{x^2 - 1}{2x - 10}.$$

3. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 8x}{\sin 19x}.$$

4. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{4}{x}\right)^{2x}.$$

### Вариант 5

1. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 6} \frac{x^2 - 3x - 18}{x^2 - 36}.$$

2. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 4} \frac{2x - 3}{3x - 12}.$$

3. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{\sin 14x}.$$

4. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{10}{x}\right)^{3x}.$$

### Вариант 6

1. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 9} \frac{x^2 - 81}{x^2 - 11x + 18}.$$

2. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 6} \frac{3x - 5}{2x - 12}.$$

3. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 19x}{\sin 3x}.$$

4. Вычислить предел функции:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{14}{x}\right)^{2x}.$$

**6.5.2. Время на выполнение:**40 мин.

### 6.5.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
3 4. Знание основы дифференциального и интегрального исчисления	- Вычисление предела функции в точке и в бесконечности	4 балла

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

## 6.6. Практическая работа

### 6.6.1. Текст задания

#### Вариант 1

Исследовать функцию  $f(x) = \frac{1}{x}$  на непрерывность в точке  $x_0 = 0$ .

#### Вариант 2

Исследовать функцию  $f(x) = \begin{cases} x^2 & \text{при } x \neq 0, \\ 1 & \text{при } x = 0 \end{cases}$  на непрерывность в точке  $x_0 = 0$

#### Вариант 3

Исследовать функцию  $f(x) = x^2$  на непрерывность в точке  $x_0 = 0$ .

**6.6.2. Время на выполнение:**10 мин.

### 6.6.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
3 4. Знание основы дифференциального и интегрального исчисления	- Исследование функции на непрерывность в точке - Классификация точек разрыва	1 балл

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

## 6.7. Практическая работа

## 6.7.1. Текст задания

### Вариант 1

1. Найти производную функции  $y = \sin^6(4x^3 - 2)$ .
2. Найти производную третьего порядка функции  $y = 3x^4 + \cos 5x$ .
3. Написать уравнение касательной к графику функции  $f(x) = \frac{3}{x}$  в точке с абсциссой  $x_0 = -1$ ,  $x_0 = 1$ .
4. Материальная точка движется по закону  $x(t) = -\frac{1}{3}t^3 + 2t^2 + 5t$ . Найти скорость и ускорение в момент времени  $t=5$  с. (Перемещение измеряется в метрах.)

### Вариант 2

1. Найти производную функции  $y = \cos^4(6x^2 + 9)$ .
2. Найти производную третьего порядка функции  $y = 2x^5 - \sin 3x$ .
3. Написать уравнение касательной к графику функции  $f(x) = 2x - x^2$  в точке с абсциссой  $x_0 = 0$ ,  $x_0 = 2$ .
4. Материальная точка движется по закону  $x(t) = t^3 - 4t^2$ . Найти скорость и ускорение в момент времени  $t=5$  с. (Перемещение измеряется в метрах.)

### Вариант 3

1. Найти производную функции  $y = tg^5(3x^4 - 13)$ .
2. Найти производную третьего порядка функции  $y = 4x^3 - e^{5x}$ .
3. Написать уравнение касательной к графику функции  $f(x) = x^2 + 1$  в точке с абсциссой  $x_0 = 0$ ,  $x_0 = 1$ .
4. Материальная точка движется по закону  $x(t) = \frac{1}{4}t^4 + t^2$ . Найти скорость и ускорение в момент времени  $t=5$  с. (Перемещение измеряется в метрах.)

### Вариант 4

1. Найти производную функции  $y = ctg^4(5x^3 + 6)$ .
2. Найти производную третьего порядка функции  $y = 5x^4 - \cos 4x$ .
3. Написать уравнение касательной к графику функции  $f(x) = x^3 - 1$  в точке с абсциссой  $x_0 = -1$ ,  $x_0 = 2$ .
4. Материальная точка движется по закону  $x(t) = t^4 - 2t$ . Найти скорость и ускорение в момент времени  $t=5$  с. (Перемещение измеряется в метрах.)

### Вариант 5

1. Найти производную функции  $y = \arcsin^3 7x^2$ .
2. Найти производную третьего порядка функции  $y = 4x^4 + \sin 2x$ .
3. Написать уравнение касательной к графику функции  $f(x) = tgx$  в точке с абсциссой  $x_0 = \frac{\pi}{4}$ ,  $x_0 = \frac{\pi}{3}$ .
4. Материальная точка движется по закону  $x(t) = 2t^3 - 8$ . Найти скорость и ускорение в момент времени  $t=5$  с. (Перемещение измеряется в метрах.)

## Вариант 6

1. Найти производную функции  $y = \arctg^6 5x^4$ .
2. Найти производную третьего порядка функции  $y = 6x^5 + e^{4x}$ .
3. Написать уравнение касательной к графику функции  $f(x) = 1 + \cos x$  в точке с абсциссой  $x_0 = 0$ ,  $x_0 = \frac{\pi}{2}$ .
4. Материальная точка движется по закону  $x(t) = t^4 + 2t$ . Найти скорость и ускорение в момент времени  $t=5$  с. (Перемещение измеряется в метрах.)

**6.7.2. Время на выполнение: 40 мин.**

### 6.7.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
З 4. Знание основы и интегрального исчисления	- Нахождение производной функции - Нахождение производных высших порядков - Формулировка геометрического и механического смысла производной	4 балла

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

## 6.8. Устный ответ

### 6.8.1. Текст задания

Сформулировать правила дифференцирования и записать производные основных элементарных функций:

1°.  $c' =$

2°.  $(x^\alpha)' =$

В частности,  $x' =$

$$(x^2)' =$$

$$(x^3)' =$$

$$(\sqrt{x})' =$$

$$\left(\frac{1}{x}\right)' =$$

3°.  $(kx + b)' =$

4°.  $(a^x)' =$

В частности,  $(e^x)' =$

5°.  $(\log_a x)' =$

В частности,  $(\ln x)' =$

$$(\lg x)' =$$

6°.  $(\sin x)' =$

7°.  $(\cos x)' =$

8°.  $(\operatorname{tg} x)' =$

9°.  $(\operatorname{ctg} x)' =$

10°.  $(\arcsin x)' =$

11°.  $(\arccos x)' =$

12°.  $(\operatorname{arctg} x)' =$

13°.  $(\operatorname{arcctg} x)' =$

### ПРАВИЛА ДИФФЕРЕНЦИРОВАНИЯ

14°.  $(u + v)' =$

15°.  $(u - v)' =$

16°.  $(uv)' =$

17°.  $(cu)' =$

18°.  $\left(\frac{u}{v}\right)' =$

В частности,  $\left(\frac{1}{v}\right)' =$

### ПРОИЗВОДНАЯ СЛОЖНОЙ ФУНКЦИИ

19°.  $f(\varphi(x))' =$

20°. Формула приближенного вычисления дифференциала функции.

**6.8.2. Время на выполнение:** 15 мин.

**6.8.3. Перечень объектов контроля и оценки**

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
3 4. Знание основы дифференциального и интегрального исчисления	- Формулировка правил дифференцирования и перечисление производных основных элементарных функций	28 баллов

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

**6.9. Практическая работа**

**6.9.1. Текст задания**

Исследовать функцию и построить ее график.

**Вариант 1**

$$f(x) = x^2 - 2x + 8.$$

**Вариант 2**

$$f(x) = -\frac{2x^2}{3} + x + \frac{2}{3}.$$

**Вариант 3**

$$f(x) = -x^2 + 5x + 4.$$

**Вариант 4**

$$f(x) = \frac{x^2}{4} + \frac{x}{16} + \frac{1}{4}.$$

**Вариант 5**

$$f(x) = -x^3 + 3x - 2.$$

**Вариант 6**

$$f(x) = x^4 - 2x^2 - 3.$$

**Вариант 7**

$$f(x) = x^3 + 3x + 2.$$

**Вариант 8**

$$f(x) = 3x^2 - x^3.$$

## 6.9.2. Время на выполнение: 20 мин.

### 6.9.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
3 4. Знание основы дифференциального и интегрального исчисления	- Исследование функции и построение графика	1 балл

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

## 6.10. Практическая работа

### 6.10.1. Текст задания

#### Вариант 1

Найти неопределенные интегралы методом непосредственного интегрирования (для № 1-5).

$$1. \int \left( 5 \cos x - 3x^2 + \frac{1}{x} \right) dx.$$

$$2. \int \frac{3x^8 - x^5 + x^4}{x^5} dx.$$

$$3. \int (6^x \cdot 3^{2x} - 4) dx.$$

$$4. \int \left( \frac{1}{\cos^2 x} + \frac{1}{\sqrt{1-x^2}} \right) dx.$$

$$5. \int \frac{dx}{1+16x^2}.$$

Найти неопределенные интегралы методом подстановки (для № 6-8).

$$6. \int (8x - 4)^3 dx.$$

$$7. \int \frac{12x^3 + 5}{3x^4 + 5x - 3} dx.$$

$$8. \int x^5 \cdot e^{x^6} dx.$$

9. Найти неопределенный интеграл методом интегрирования по частям:  
 $\int (x + 5) \cos x dx.$

#### Вариант 2

Найти неопределенные интегралы методом непосредственного интегрирования (для № 1-5).

$$1. \int \left( 6 \sin x + 4x^3 - \frac{1}{x} \right) dx.$$

$$2. \int \frac{x^9 - 3x^7 + 2x^6}{x^7} dx.$$

$$3. \int (7^x \cdot 2^{2x} + 5) dx.$$

$$4. \int \left( \frac{1}{1+x^2} + \frac{1}{\sin^2 x} \right) dx.$$

$$5. \int \frac{dx}{\sqrt{4-9x^2}}.$$

Найти неопределенные интегралы методом подстановки (для № 6-8).

$$6. \int (7x+5)^4 dx.$$

$$7. \int \frac{18x^2 - 3}{6x^3 - 3x + 8} dx.$$

$$8. \int x^7 \cdot e^{x^8} dx.$$

9. Найти неопределенный интеграл методом интегрирования по частям:

$$\int (x-2)\sin x dx.$$

### 6.10.2. Время на выполнение: 60 мин.

### 6.10.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
3 4. Знание основ дифференциального и интегрального исчисления	- Нахождение неопределенных интегралов	9 баллов

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

### 6.11. Устный ответ

#### 6.11.1. Текст задания

Записать табличные интегралы:

$$1^\circ. \int 0 dx =$$

$$2^\circ. \int x^\alpha dx =$$

$$\text{В частности, } \int dx =$$

$$3^\circ. \int \frac{dx}{x} =$$

$$4^\circ. \int a^x dx =$$

$$\text{В частности, } \int e^x dx =$$

$$5^\circ. \int \cos x dx =$$

$$6^\circ. \int \sin x dx =$$

$$7^\circ. \int \frac{dx}{\cos^2 x} =$$

$$8^\circ. \int \frac{dx}{\sin^2 x} =$$

$$9^\circ. \int \frac{dx}{\sqrt{a^2 - x^2}} =$$

$$\text{В частности, } \int \frac{dx}{\sqrt{1 - x^2}} =$$

$$10^\circ. \int \frac{dx}{a^2 + x^2} =$$

$$\text{В частности, } \int \frac{dx}{1 + x^2} =$$

**6.11.2. Время на выполнение: 10 мин.**

### 6.11.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
З 4. Знание основы дифференциального и интегрального исчисления	- Перечисление табличных интегралов	14 баллов

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

## 6.12. Контрольная работа

### 6.12.1. Текст задания

#### Вариант 1

1. Вычислить определенный интеграл:  $\int_0^2 (4x^2 + x - 3) dx$ .

2. Вычислить определенный интеграл методом подстановки:  $\int_2^3 (2x - 1)^3 dx$ .

3. Вычислить, предварительно сделав рисунок, площадь фигуры, ограниченной линиями:  $y = -x^2 + 4$ ,  $y = 0$ ,  $x = -2$ ,  $x = 2$ .

4. Найти объем тела, полученного при вращении вокруг оси абсцисс криволинейной трапеции, ограниченной линиями:  $y = \sqrt{x}$ ,  $y = 0$ ,  $x = 1$ ,  $x = 4$ .

5. Скорость движения точки изменяется по закону  $v = 3t^2 + 2t + 1$  (м/с). Найти путь  $S$ , пройденный точкой за 10 сот начала движения.

#### Вариант 2

1. Вычислить определенный интеграл:  $\int_0^3 (2x^2 - x + 4) dx$ .
2. Вычислить определенный интеграл методом подстановки:  $\int_0^1 (3x + 1)^4 dx$ .
3. Вычислить, предварительно сделав рисунок, площадь фигуры, ограниченной линиями:  $y = -x^2 + 1$ ,  $y = 0$ ,  $x = -1$ ,  $x = 1$ .
4. Найти объем тела, полученного при вращении вокруг оси абсцисс криволинейной трапеции, ограниченной линиями:  $y = \sqrt{x}$ ,  $y = 0$ ,  $x = 0$ ,  $x = 1$ .
5. Скорость движения точки изменяется по закону  $v = 9t^2 - 8t$  (м/с). Найти путь  $S$ , пройденный точкой за четвертую секунду.

**6.11.2. Время на выполнение: 40 мин.**

### 6.11.3. Перечень объектов контроля и оценки

Наименование объектов контроля и оценки	Основные показатели оценки результата	Оценка
З 4. Знание основы дифференциального и интегрального исчисления	- Вычисление определенных интегралов - Приложение определенного интеграла к вычислению площадей плоских фигур, объемов тел вращения, пути, пройденного точкой	5 баллов

За правильный ответ на вопросы или верное решение задачи выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неправильный ответ на вопросы или неверное решение задачи выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

## 6.12. Экзаменационные билеты

### Билет №1

1. Матрицы, действия над матрицами.
2. Понятие события. Достоверные, невозможные, совместные, несовместные, противоположные события. Классическое определение вероятности.
3. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow 8} \frac{x^2 - 10x + 16}{x - 8}$ .

### Билет №2

1. Предел функции в точке. Основные теоремы о пределах.
2. Действия над комплексными числами.
3. Найти производную функции  $y = (x^4 - 5x^2 + x)^7$ .

### Билет №3

1. Производная функции. Дифференциал функции. Геометрический смысл производной. Механический смысл производной.
2. Понятие процента от числа. Месячный темп инфляции.
3. Случайная величина  $X$  задана законом распределения:

4	6	7
0,4	0,5	0,1

Найти математическое ожидание, дисперсию, среднее квадратичное отклонение этой случайной величины  $X$ .

### Билет №4

1. Первообразная. Неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла.
2. Теорема сложения вероятностей. Теорема умножения вероятностей.
3. Исследовать функцию  $f(x) = 3x^2 - x^3$  и построить ее график.

### Билет №5

1. Определители 1-го, 2-го, 3-го порядков. Правило треугольников.
2. Определение комплексного числа. Формы записи комплексного числа.
3. Найти неопределенный интеграл  $\int \frac{4 - x^3 + x^2 - 2x}{x} dx$ .

### Билет №6

1. Таблица производных. Понятие сложной функции. Производная сложной функции.
2. Математическое ожидание дискретной случайной величины. Отклонение случайной величины. Дисперсия дискретной случайной величины. Среднее квадратичное отклонение случайной величины.
3. Вычислить объем тела, полученного от вращения фигуры, ограниченной линиями  $y = x^2$ ,  $y = 0$ ,  $x = 1$ ,  $x = 3$ , вокруг оси  $Ox$ .

### Билет №7

1. Таблица неопределенных интегралов.
2. Случайная величина. Дискретная и непрерывная случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Интегральная функция распределения непрерывной случайной величины.

3. Представить следующие комплексные числа в тригонометрической и показательной форме:

а)  $z = \sqrt{3} + i$ ; б)  $z = \sqrt{2} - \sqrt{2} i$ .

### Билет №8

1. Обратная матрица. Алгоритм нахождения обратной матрицы.
2. Предел функции при  $x$ , стремящемся к бесконечности. Замечательные пределы. Число  $e$ .
3. Найти производную функции  $y = \frac{11x - 8}{2x + 4}$ .

### Билет №9

1. Методы вычисления определенных интегралов. Формула Ньютона-Лейбница.
2. Понятие комплексного числа. Формы записи комплексного числа.
3. Вычислить значение производной следующих функций в точке  $x_0 = 4$ :  
а)  $f(x) = 8x^2 - \ln x$ ; б)  $f(x) = x^3 + 5x$ .

### Билет №10

1. Система линейных уравнений. Метод обратной матрицы. Формулы Крамера.
2. Производные высших порядков. Физический смысл второй производной.
3. Вычислить пределы:  
а)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{5x^4 - x^3 + 1}{2x^4 + x}$ ; б)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 + 2x}{x^2 - 4}$ ; в)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^2 - 4}{x^3 + 2x}$ .

### Билет №11

1. Ранг матрицы. Алгоритм вычисления ранга матрицы с помощью элементарных преобразований. Метод Гаусса.
2. Непрерывность функции в точке и на промежутке. Точка непрерывности функции. Точка разрыва функции.
3. Найти неопределенный интеграл методом замены переменной  $\int \sin^6 x \cdot \cos x dx$ .

### Билет №12

1. Метод непосредственного интегрирования; метод замены переменной (метод подстановки).
2. Схема исследования функции с помощью производной.
3. Налог на добавленную стоимость (НДС) равняется 18% цены товара. Найти цену товара, если товар с учетом НДС стоит 1652 руб.

### Билет №13

1. Свойства непрерывных функций.
2. Геометрические и физические приложения определенного интеграла.
3. В одной корзине находятся 5 белых и 10 черных шаров, в другой – 4 белых и 11 черных. Из каждой корзины вынули по шару. Найти вероятность того, что оба шара окажутся черными.

### Билет №14

1. Возрастание и убывание функции, правило нахождения промежутков монотонности. Точки экстремума функции, правило нахождения экстремумов функции.
2. Основные свойства определенного интеграла.

3. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{7}{3x}\right)^{5x}$ .

### Билет №15

1. Исследование функции с помощью второй производной.
2. Методы интегрирования: метод интегрирования по частям.
3. Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 17x}{\sin 5x}$ .

### Билет №16

1. Определенный интеграл. Понятие интегральной суммы. Достаточное условие существования определенного интеграла (интегрируемости функции).
2. Математическое ожидание дискретной случайной величины. Дисперсия дискретной случайной величины. Среднее квадратичное отклонение случайной величины.
3. Даны комплексные числа:  $z_1 = -1 - i$ ,  $z_2 = 2i + 1$ . Вычислите: а)  $z_1 + z_2$ ; б)  $z_1 - z_2$ ; в)  $z_1 \cdot z_2$ ;

### Билет №17

1. Геометрический смысл определенного интеграла.
2. Функции нескольких переменных. Частные производные.
3. В лотерее 1000 билетов. Разыгрывается один выигрыш в 200 рублей и десять выигрышей по 100 рублей. Пусть  $X$  – величина возможного выигрыша для человека, имеющего один билет. Составить закон распределения этой случайной величины  $X$ .

### Билет №18

1. Предел функции при  $x$ , стремящемся к бесконечности. Замечательные пределы. Число  $e$ .
2. Определители 1-го, 2-го, 3-го порядков. Правило треугольников.
3. В течение первого месяца цена товара увеличилась на 30%, а в течение следующего месяца новая цена товара уменьшилась на 10%. На сколько процентов изменилась первоначальная цена товара за 2 месяца?

### Билет №19

1. Понятие комплексного числа. Формы записи комплексного числа.
2. Случайная величина. Дискретная и непрерывная случайные величины. Закон распределения дискретной случайной величины. Интегральная функция распределения непрерывной случайной величины.
3. Решить систему линейных уравнений по формулам Крамера.
$$\begin{cases} x_1 + x_2 - 3x_3 = 2, \\ x_1 + 2x_2 + x_3 = 3, \\ 3x_1 + 7x_2 + x_3 = 10. \end{cases}$$

### Билет №20

1. Правила дифференцирования. Таблица производных.
2. Теорема сложения вероятностей. Теорема умножения вероятностей.
3. Исследовать функцию  $f(x) = \frac{5x}{x-6}$  на непрерывность в точке  $x_0 = 6$ .

## 7. Шкала оценки образовательных достижений

Процент результативности (правильных ответов)	Оценка уровня подготовки	
	балл (отметка)	вербальный аналог
90 ÷ 100	5	отлично
80 ÷ 89	4	хорошо
70 ÷ 79	3	удовлетворительно
менее 70	2	неудовлетворительно

## 8. Перечень материалов, оборудования и информационных источников, используемых в аттестации

1. Григорьев, В.П. Сборник задач по высшей математике. [Текст]: учебное пособие для СПО / В.П. Григорьев, Т.Н. Сабурова. – 3-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2013 – 160 с.
2. Григорьев, В.П. Элементы высшей математики. [Текст]: учебник для СПО / В.П. Григорьев, Ю.А. Дубинский. – 9-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2013 – 320 с.
3. Григорьев, С. Г. Математика. [Текст]: учебник для СПО / С. Г. Григорьев, С. В. Иволгина; под ред. В.А. Гусева. – 9-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2013 – 416 с.
4. Пехлецкий, И. Д. Математика. [Текст]: учебник для СПО / Пехлецкий И. Д. – 10-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2013 – 304 с.

### Интернет ресурсы:

5. Журнал Полином / Математическое образование: прошлое и настоящее: <http://www.mathedu.ru/e-journal/>.
6. КВАНТ – физико-математический научно-популярный журнал для школьников и студентов [Электронный ресурс]: <http://www.kvant.info/>.
7. Учебная физико-математическая библиотека – EqWorld [Электронный ресурс]: <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library.htm>.