

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
Саровский физико-технический институт -
филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования
«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»
(САРФТИ НИЯУ МИФИ)

УТВЕРЖДАЮ

Зам. руководителя СарФТИ НИЯУ
МИФИ, к.э.н., доцент

Т.Г. Соловьев

«11» августа 2025 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

«Элементы высшей математики»

Специальность: 09.02. 07 Информационные системы и программирование

Наименование образовательной программы: Информационные системы и программирование

Уровень образования: среднее профессиональное образование

Форма обучения: очная

Паспорт фонда оценочных средств

Специальность: 09.02.07 Информационные системы и программирование

Учебная дисциплина: ЕН.01 Элементы высшей математики

Требования ФГОС СПО к результатам освоения дисциплины:

Обладать следующими компетенциями:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.

ОК 02. Осуществлять поиск, анализ и интерпретацию информации, необходимой для выполнения задач профессиональной деятельности.

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен уметь:

- Выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений
- Решать задачи, используя уравнения прямых и кривых второго порядка на плоскости
- Применять методы дифференциального и интегрального исчисления
- Решать дифференциальные уравнения
- Пользоваться понятиями теории комплексных чисел

В результате освоения учебной дисциплины обучающийся должен знать:

- Основы математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии
- Основы дифференциального и интегрального исчисления
- Основы теории комплексных чисел

1. Общие положения

Фонд оценочных средств (ФОС) предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины ЕН.01 Элементы высшей математики

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

ФОС разработан на основании положений программы подготовки специалистов среднего звена по направлению подготовки специальности СПО 09.02.07 Информационные системы и программирование рабочей программы учебной дисциплины ЕН.01 Элементы высшей математики.

2. Результаты освоения дисциплины, подлежащие проверке

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели оценки результатов
– выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений;	– 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;
– решать задачи, используя уравнения прямых и кривых второго порядка на плоскости	– использовать различные уравнения прямых при решении задач; – составлять уравнение кривой; – приводить уравнения к каноническому виду; – определять вид кривой;
– применять методы дифференциального и интегрального исчисления;	– вычисление предела функции в точке и в бесконечности; – исследование функции на непрерывность в точке; – нахождение производной функции; – нахождение производных высших порядков; – исследование функции и построение графика; – нахождение неопределённых интегралов; – вычисление определённых интегралов; – решение прикладных задач с помощью определённых интегралов; – вычислять предел функции нескольких переменных; – исследовать на непрерывность функции нескольких переменных; – находить частные производные; – находить дифференциал функции нескольких переменных;

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели оценки результатов
– решать дифференциальные уравнения;	- Решение дифференциальных уравнений первого и второго порядка; - Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными;
– пользоваться понятиями теории комплексных чисел	– выполнять операции над комплексными числами в алгебраической форме; – выполнять операции над комплексными числами в тригонометрической форме;
– основы математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии	– формулы выполнения действий над матрицами; – формулы и методы вычисления определителей квадратных матриц различных порядков; – перечисление последовательности действий при решении систем линейных уравнений методом обратной матрицы, по формулам Крамера, методом Гаусса; – уравнения кривых второго порядка; – методику исследования рядов на сходимость;
– основы дифференциального и интегрального исчисления	– понятие предела последовательности и функции на бесконечности и в точке; – понятие одностороннего предела; – правила вычисления пределов функций на бесконечности и в точке; – формулировка правил дифференцирования и перечисление производных основных элементарных функций; – правила вычисления производных сложных функций; – перечисление табличных интегралов; – формулировка методов вычисления и применения определённых интегралов. – понятие частных производных; – понятие двойных интегралов и их

Результаты обучения (освоенные умения, усвоенные знания)	Основные показатели оценки результатов
	свойства; – понятие повторных интегралов; – методы вычисления двойных и повторных интегралов;
– основы теории комплексных чисел	– понятие комплексного числа и его геометрическое представление; – формулы арифметических операций над комплексными числами в различных формах; – понятие полярной системы координат.

3. Распределение оценивания результатов обучения по видам контроля

Формы контроля (расчетные, тестовые, проектные задания, контрольная работа и т.д)

Наименование элемента умений или знаний	Виды аттестации	
	<i>Текущий контроль</i>	<i>Промежуточная аттестация</i>
У1 выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений;	практическая работа	экзамен
У2 решать задачи, используя уравнения прямых и кривых второго порядка на плоскости	практическая работа	экзамен
У3 применять методы дифференциального и интегрального исчисления;	практическая работа	экзамен
У4 решать дифференциальные уравнения;	практическая работа	экзамен
У5 пользоваться понятиями теории комплексных чисел	практическая работа	экзамен
31 основы математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии	Устный опрос	экзамен
32 основы дифференциального и интегрального исчисления	Устный опрос	экзамен
33 основы теории комплексных чисел	Устный опрос	экзамен

4. Структура контрольного задания

Тема 1. Основы теории комплексных чисел

Практическая работа №1 Действия с комплексными числами в различных формах

За верное решение выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неверное решение выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

Устный опрос:

Вариант 1	Вариант 2
1. Дайте понятие комплексного числа.	1. С помощью какой формулы можно выполнить операцию сложения комплексных чисел в алгебраической форме?
2. С помощью какой формулы можно выполнить операцию умножения комплексных чисел в алгебраической форме?	2. С помощью какой формулы можно выполнить операцию деления комплексных чисел в алгебраической форме?
3. Что такое i ?	3. Чему равно i ?
4. Запишите тригонометрическую форму комплексного числа.	4 Запишите показательную форму комплексного числа.
5. Опишите выполнение операции умножения над комплексными числами в тригонометрической форме.	5 Опишите выполнение операции деления над комплексными числами в тригонометрической форме.
6. Опишите извлечение корня из комплексных чисел в тригонометрической форме.	6 Опишите формулу Муавра.

За верное решение выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неверное решение выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

Тема 2. Теория пределов

Практическая работа №2 Вычисление пределов функций

За верное решение выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неверное решение выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

Тестирование

Вариант 1	Вариант 2
<i>Заполните пропуски</i>	<i>Заполните пропуски</i>
1. Если $\lim_{x \rightarrow x_0(\infty)} f(x) = A$, $\lim_{x \rightarrow x_0(\infty)} \varphi(x) = B$, то: $\lim_{x \rightarrow x_0(\infty)} (f(x) \pm \varphi(x)) =$ _____;	1. Если $\lim_{x \rightarrow x_0(\infty)} f(x) = A$, $\lim_{x \rightarrow x_0(\infty)} \varphi(x) = B$, то: $\lim_{x \rightarrow x_0(\infty)} (f(x) \cdot \varphi(x)) =$ _____;

2. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{x}\right)^x = \underline{\hspace{2cm}},$	2. $\lim_{y \rightarrow 0} (1 + y)^{\frac{1}{y}} = \underline{\hspace{2cm}}$
3. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = \underline{\hspace{2cm}}$	3. $\lim_{x \rightarrow x_0 (\infty)} C = \underline{\hspace{2cm}}$ (C - постоянная)
4. $(\underline{\hspace{1cm}})' = u'vw + uv'w + uvw'$	4. $c' = \underline{\hspace{1cm}}$ $x' = \underline{\hspace{1cm}}$
5. $(uv)' = \underline{\hspace{1cm}} + uv'$	5. $(\underline{\hspace{1cm}})' = \frac{u'v - uv'}{v^2} v(x) \neq 0$
6. $\left(\frac{c}{v}\right)' = -\frac{\underline{\hspace{1cm}}}{v^2} \quad v(x) \neq 0$	6. $(\underline{\hspace{1cm}})' = cu'$
7. $(\sqrt{x})' = \underline{\hspace{1cm}}, (x > 0)$	7. $(e^x)' = \underline{\hspace{1cm}}$
8. $(\underline{\hspace{1cm}})' = -\frac{1}{\sin^2 x}$	8. $(\underline{\hspace{1cm}})' = \frac{1}{x}, (x > 0)$
9. $(x^n)' = \underline{\hspace{1cm}}$	9. $(\sin x)' = \underline{\hspace{1cm}}$
<i>Ответьте на вопрос</i>	<i>Ответьте на вопрос</i>
10. Что это такое? $\left[\frac{\infty}{\infty}\right], [0 \cdot \infty], [1^\infty], [0^0].$	10. Что это такое? $\left[\frac{0}{0}\right], [\infty - \infty], [\infty^0], [0^0].$
11. Как избавиться от $\left[\frac{\infty}{\infty}\right]$?	11. Как избавиться от $\left[\frac{0}{0}\right]$?
12. В чем заключается механический смысл производной?	12. В чем заключается геометрический смысл производной?

За верное решение выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неверное решение выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

14 - 15 баллов – оценка «5»

11 - 13 баллов – оценка «4»

7 – 10 баллов – оценка «3»

Менее 7 баллов оценка «2»

Тема 3. Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной

Практическая работа №3 Нахождение производных функций.

За верное решение выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неверное решение выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

Практическая работа №4 Исследование функций и построение графиков функций

За верное решение выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неверное решение выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

Тестирование (выберите только один правильный вариант ответа):

1. Предел отношения приращения функции в точке x к приращению аргумента, когда последнее стремится к нулю называется...
 - а) производной функции
 - б) неопределенным интегралом
 - в) пределом функции
 - г) первообразной
2. Если материальная точка движется по закону $S(t)$, то первая производная от пути по времени есть...
 - а) угловой коэффициент
 - б) ускорение движения
 - в) скорость в данный момент времени
 - г) нет верного ответа
3. Геометрический смысл производной состоит в том, что ...
 - а) она равна пределу функции
 - б) она равна всегда нулю
 - в) она равна угловому коэффициенту касательной
 - г) она равна максимальному значению функции
4. Дифференцирование – это...
 - а) вычисление предела
 - б) вычисление приращения функции
 - в) нахождение производной от данной функции
 - г) составление уравнения нормали
5. Эта формула выражает $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} = 1$
 - А) первый замечательный предел;
 - Б) первообразную
 - В) угловой коэффициент касательной
 - Г) максимальному значению функции
6. Уравнение касательной к данной линии в точке M имеет вид...
 - а) $y - y_0 = y'(x)(x - x_0)$
 - б) $y = y'(x)(x - x_0)$
 - в) $y - y_0 = x - x_0$
 - г) $y = y * x$
7. Производная постоянной величины равна...
 - а) единице
 - б) самой постоянной
 - в) не существует
 - г) нулю
8. При вычислении производной постоянный множитель можно...

- а) возводить в квадрат
 б) выносить за знак производной
 в) не принимать во внимание
 г) принять за нуль
9. Ускорение прямолинейного движения равно...
 а) скорости от пути по времени
 б) первой производной от пути по времени
 в) второй производной от пути по времени
 г) нулю
10. Функция возрастает на заданном промежутке, если...
 а) первая производная положительна
 б) вторая производная положительна
 в) первая производная отрицательна
 г) первая производная равна нулю
11. Найти: $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2}{x+2}$
 а) не существует; б) 0; в) $\frac{2}{3}$; г) $\frac{1}{2}$
12. Найти $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1+x^3}{x^3+2x^2}$
 а) 1; б) 0; в) -1; г) ∞
13. 16. Найти $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{x}$
 а) не существует; б) 0; в) ∞ ; г) 5
14. Найти: $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \left(\frac{1}{x}\right)\right)^{2x}$
 а) e^2 ; б) e ; в) 1; г) ∞
15. Найдите производную функции $y=x^3+\cos x$.
 а) $y'=3x^2 - \sin x$ б) $y'=x^3 - \sin x$ в) $y'=3x^2 + \sin x$ г) $y'=x^3 \ln 3 + \sin x$
16. Найдите производную функции $y=2x - \sin x$.
 а) $y'=x^2 - \cos x$ б) $y'=x^2 - \sin x$ в) $y'=2 - \cos x$ г) $y'=1 + \cos x$
17. Найдите производную функции $y=2^x + 1$.
 а) $y'=2^x \cdot \ln 2$ б) $y'=x \cdot 2^{x-1}$ в) $y'=\frac{2^x}{\ln 2}$ г) $y'=x \cdot 2^{x-1} + 1$
18. Найдите производную функции $y=-e^x + 3x^3$.
 а) $y'=e^x + 3x$ б) $y'=-xe^x + 9x^2$ в) $y'=-e^x + 9x^2$ г) $y'=-e^{x-1} + 9x^3$
19. Найдите производную функции $y=e^{2x} - \ln(3x - 5)$
 а) $y'=2e^{2x} - \frac{3}{3x-5}$ б) $y'=2e^{2x} - \frac{1}{3(3x-5)}$ в) $y'=e^{2x} - \frac{3}{3x-5}$

$$г) y' = e^{2x} - \frac{1}{3(3x-5)}$$

20. Вторая производная $y''(x)$ функции $y(x) = 4x^2 - 2x$ имеет вид

а) $y'' = 4$; б) $y'' = 8$; в) $y'' = 6$; г) $y'' = 7$

За верное решение выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неверное решение выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

20 - 19 баллов – оценка «5»

18 - 16 баллов – оценка «4»

10 – 15 баллов – оценка «3»

Менее 10 баллов оценка «2»

Ключ к тесту:

№	Ответ	№	Ответ	№	Ответ	№	Ответ
1	а	6	а	11	в	16	в
2	в	7	г	12	а	17	а
3	в	8	б	13	г	18	в
4	в	9	в	14	а	19	а
5	а	10	а	15	а	20	б

Тема 4. Интегральное исчисление функции одной действительной переменной

Практическая работа №5 Нахождение неопределенного интеграла.

За верное решение выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неверное решение выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

Практическая работа №6 Решение задач с применением определённого интеграла.

За верное решение выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неверное решение выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

Тестирование

Вариант 1	Вариант 2
Заполните пропуски	Заполните пропуски
1. $\left(\int f(x)dx\right)' = \underline{\hspace{2cm}}$	1. $d\left(\int f(x)dx\right) = \underline{\hspace{2cm}}$
2. $\int d \underline{\hspace{2cm}} = F(x) + c$	2. $\int \alpha f(x)dx = \alpha \int \underline{\hspace{2cm}}$

3. $\int dx = \underline{\hspace{2cm}}$	3. $\int \frac{dx}{x} = \underline{\hspace{2cm}} + c$
4. $\int e^x \underline{\hspace{2cm}} = e^x + c$	4. $\int a^x dx = \underline{\hspace{2cm}} + c, a > 0, a \neq 1$
5. $\int \frac{dx}{\underline{\hspace{2cm}}} = \frac{1}{a} \operatorname{arctg} \frac{x}{a} + c, a \neq 0$	5. $\int \frac{dx}{\underline{\hspace{2cm}}} = \ln x + \sqrt{x^2 + a} + c, a \neq 0$
6. $\int \frac{dx}{\cos^2 x} = \underline{\hspace{2cm}} + c$	6. $\int \frac{dx}{\sin^2 x} = \underline{\hspace{2cm}} + c$
7. $\int u dv = uv - \int \underline{\hspace{2cm}}$	7. $\int f(x) dx = \int f(\underline{\hspace{2cm}}) \varphi'(t) dt$
<i>Ответьте на вопрос</i>	<i>Ответьте на вопрос</i>
8. В чем заключается метод интегрирования по частям?	8. В чем заключается метод замены переменной?

За верное решение выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неверное решение выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

14 - 15 баллов – оценка «5»

11 - 13 баллов – оценка «4»

7 – 10 баллов – оценка «3»

Менее 7 баллов оценка «2»

Тема 5. Дифференциальное исчисление функции нескольких действительных переменных

Практическая работа №7 Вычисление частных производных

За верное решение выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неверное решение выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

Письменное задание

1. Дана функция $z = f(x, y)$.

Найти: 1) полный дифференциал dz ;

2) частные производные второго порядка $\frac{d^2 z}{dx^2}$

$$1. z = \cos(xy^2); \quad 2. z = e^{x^2 - y^2}; \quad 3. z = \sin(x^2 - y);$$

$$4. z = e^{2x^2 + y^2}; \quad 5. z = x \ln y; \quad 6. z = e^{xy};$$

$$7. z = \ln(x^2 + y^2); \quad 8. z = x e^{y/x}; \quad 9. z = \ln(x + e^{-y});$$

$$10. z = \ln x y + x^3 - y^3.$$

2. Дана функция $z = f(x, y)$ и две точки $A(x_0; y_0)$ и $B(x_1; y_1)$.

1) Найти приближённое значение данной функции в точке В, исходя из её точного значения в точке А и заменяя приращение Δz дифференциалом dz .

2) Составить уравнение касательной плоскости к поверхности $z = f(x, y)$ в

точке $C(x_0; y_0; z_0)$.

1. $z = x^2 + xy + y^2$; $A(1; 2), B(1,02; 1,96)$.
2. $z = 3x^2 - xy + x + y$; $A(1; 3), B(1,06; 2,92)$.
3. $z = x^2 + 3xy - 6y$; $A(4; 1), B(3,96; 1,03)$.
4. $z = x^2 - y^2 + 6x + 3y$; $A(2; 3), B(2,02; 2,97)$.
5. $z = x^2 + 2xy + 3y^2$; $A(2; 1), B(1,96; 1,04)$.
6. $z = x^2 + y^2 + 2x + y - 1$; $A(2; 4), B(1,98; 3,91)$.
7. $z = 3x^2 - xy + 2y^2$; $A(-1; 3), B(-0,98; 2,97)$.
8. $z = x^2 - y^2 + 5x + 4y$; $A(3; 3), B(3,02; 2,98)$.
9. $z = 2xy + 3y^2 - 5x$; $A(3; 4), B(3,04; 3,95)$.
0. $z = xy + 2y^2 - 2x$; $A(1; 2), B(0,97; 2,03)$.

Тема 6. Интегральное исчисление функции нескольких действительных переменных

Письменное задание

Вычислить двойной интеграл по области D , ограниченной указанными линиями.

1. $\iint_D (x + 3y) \, dx dy$; $D : y = x^2 - 1, y = 1 - x^2$.
2. $\iint_D x(y - 2) \, dx dy$; $D : y = 5x, y = x, x = 3$.
3. $\iint_D (x^2 + 2y) \, dx dy$; $D : y = x^2, y^2 = x$.
4. $\iint_D (x^3 y) \, dx dy$; $D : y = 2 - x, y = x, x \geq 0$.
5. $\iint_D (x - y^2) \, dx dy$; $D : y = x^2, y = 1$.
6. $\iint_D (x^2 + 6y^2) \, dx dy$; $D : y^2 = x, x = 4$.
7. $\iint_D x(1 - y) \, dx dy$; $D : y^2 = x, 5y = x$.

Вычислить объём тела, ограниченного заданными поверхностями. Сделать чертежи данного тела и его проекции на плоскость xOy .

$$1. z = 2x, \quad x^2 + y^2 = 25, \quad z = 0, \quad y = 0.$$

$$2. z = 9 - y^2, \quad x^2 + y^2 = 9, \quad z = 0.$$

$$3. z = 4 - x - y, \quad x^2 + y^2 = 4, \quad z = 0.$$

$$4. z = y^2, \quad x^2 + y^2 = 9, \quad z = 0.$$

$$5. z = x^2 + y^2, \quad x^2 + y^2 = 4, \quad z = 0.$$

$$6. z = 2x + y, \quad y = 4 - x^2, \quad z = 0, \quad x = 0, \quad y = 0.$$

$$7. z = 3x, \quad y = 9 - x^2, \quad z = 0, \quad y = 0.$$

Тема 7. Теория рядов

Практическая работа №8 Исследование рядов на сходимость

За верное решение выставляется положительная оценка – 1 балла.

За неверное решение выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

Тема 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Практическая работа №9 Решение дифференциальных уравнений

За верное решение выставляется положительная оценка – 1 балла.

За неверное решение выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

Устный опрос:

Вариант 1	Вариант 2
<i>Ответьте на вопросы</i>	<i>Ответьте на вопросы</i>
1. Дайте определение дифференциального уравнения.	1. Как определить порядок дифференциального уравнения?
2. Дайте понятие решения дифференциального уравнения и их разновидности.	2. Что такое интегральная кривая?
3. Дайте понятие дифференциального уравнения с разделяющимися переменными и опишите метод решения.	3. Что такое однородное дифференциальное уравнение первого порядка?
4. Опишите методы решения однородных уравнений.	4. Какое уравнение называется уравнением Бернулли?
5. В чем заключается практическое применение дифференциальных уравнений?	5. В чем заключается практическое применение дифференциальных уравнений?

За верное решение выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неверное решение выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

8 - 9 баллов – оценка «5»

6 - 7 баллов – оценка «4»
 4 - 5 баллов – оценка «3»
 Менее 4 баллов оценка «2»

Тема 9. Матрицы и определители

Практическая работа №10 Выполнение действий с матрицами. Вычисление определителя матрицы.

За верное решение выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неверное решение выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

Устный опрос:

Вариант 1	Вариант 2
1.Что такое матрица?	1.Что такое порядок матрицы?
2.Что такое транспонирование матрицы?	2.Что такое след матрицы?
3.Опишите операцию умножения одной матрицы на другую.	3.Опишите операции сложения и вычитания матриц.
4.В каком случае мы имеем право умножать две матрицы?	4.Что такое алгебраическое дополнение?
5.Сформулируйте правило треугольников.	5.Какими свойствами обладает операция транспонирования матриц?
6.Перечислите свойства определителя.	6.Сформулируйте теорему Лапласа.
7.Как вычисляется определитель матрицы второго порядка?	7.Чему равен определитель диагональной матрицы?

За верное решение выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неверное решение выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

12 - 13 баллов – оценка «5»
 10 - 11 баллов – оценка «4»
 6 – 9 баллов – оценка «3»
 Менее 6 баллов оценка «2»

Тема 10. Системы линейных уравнений

Практическая работа №11 Решение систем линейных уравнений различными методами

За верное решение выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неверное решение выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

Устный опрос:

Вариант 1	Вариант 2
1. Напишите общий вид системы m линейных уравнений с n переменными.	1. Напишите общий вид системы n линейных уравнений с n переменными.

2. Какими методами можно определить решение системы линейных уравнений?	2. Опишите метод Гаусса решения систем линейных уравнений.
3. Какая матрица называется невырожденной?	3. Как выглядит система линейных уравнений в матричной форме?

За верное решение выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неверное решение выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

8 баллов – оценка «5»

6 - 7 баллов – оценка «4»

4 - 5 баллов – оценка «3»

Менее 4 баллов оценка «2»

Тема 11. Векторы и действия с ними

Практическая работа №12 Выполнение операций над векторами

За верное решение выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неверное решение выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

Тема 12. Аналитическая геометрия на плоскости

Практическая работа №13 Решение задач по аналитической геометрии.

За верное решение выставляется положительная оценка – 1 балл.

За неверное решение выставляется отрицательная оценка – 0 баллов.

1. Паспорт комплекта оценочных средств

1. Область применения комплекта оценочных средств

Комплект оценочных средств предназначен для оценки результатов освоения дисциплины ЕН.01 Элементы высшей математики

Таблица 1

Результаты освоения (объекты оценивания)	Основные показатели оценки результата и их критерии	Тип задания; № задания	Форма аттестации (в соответствии с учебным планом)
– выполнять операции над матрицами и решать системы линейных уравнений;	– 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;	Экзаменационное задание	Экзамен
– решать задачи, используя уравнения прямых и кривых второго порядка на плоскости	– использовать различные уравнения прямых при решении задач; – составлять уравнение кривой; – приводить уравнения к каноническому виду; – определять вид кривой;	Экзаменационное задание	Экзамен
– применять методы дифференциального и интегрального исчисления;	– вычисление предела функции в точке и в бесконечности; – исследование функции на непрерывность в точке; – нахождение производной функции; – нахождение производных высших порядков; – исследование функции и построение графика;	Экзаменационное задание	Экзамен

	– нахождение неопределенных интегралов; – вычисление определенных интегралов; – решение прикладных задач с помощью определённых интегралов; – вычислять предел функции нескольких переменных; – исследовать на непрерывность функции нескольких переменных; – находить частные производные; – находить дифференциал функции нескольких переменных;		
– решать дифференциальные уравнения;	- Решение дифференциальных уравнений первого и второго порядка; - Решение дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными;	Экзаменационное задание	Экзамен
– пользоваться понятиями теории комплексных чисел	– выполнять операции над комплексными числами в алгебраической форме; – выполнять операции над комплексными числами в тригонометрической форме;	Экзаменационное задание	Экзамен
– основы математического анализа, линейной алгебры и аналитической геометрии	– формулы выполнения действий над матрицами; – формулы и методы вычисления определителей квадратных матриц различных порядков; – перечисление последовательности действий при решении систем линейных уравнений методом обратной матрицы, по формулам Крамера, методом Гаусса; – уравнения кривых второго порядка;	Экзаменационное задание	Экзамен

	– методику исследования рядов на сходимость;		
– основы дифференциального и интегрального исчисления	– понятие предела последовательности и функции на бесконечности и в точке; – понятие одностороннего предела; – правила вычисления пределов функций на бесконечности и в точке; – формулировка правил дифференцирования и перечисление производных основных элементарных функций; – правила вычисления производных сложных функций; – перечисление табличных интегралов; – формулировка методов вычисления и применения определённых интегралов. – понятие частных производных; – понятие двойных интегралов и их свойства; – понятие повторных интегралов; – методы вычисления двойных и повторных интегралов;	Экзаменационное задание	Экзамен
– основы теории комплексных чисел	– понятие комплексного числа и его геометрическое представление; – формулы арифметических операций над комплексными числами в различных формах; – понятие полярной системы координат.	Экзаменационное задание	Экзамен

2. Комплект оценочных средств

Экзамен по дисциплине ЕН.01 Элементы высшей математики проводится в устной форме. Сложность экзаменационных вопросов соответствует уровню действующей учебной программы дисциплины ЕН.01 Элементы высшей математики. Экзаменационные вопросы охватывают материал разделов дисциплины Математика, изученных в 3 семестре, и включают в себя темы:

Тема 1. Основы теории комплексных чисел

Тема 2. Теория пределов

Тема 3. Дифференциальное исчисление функции одной действительной переменной

Тема 4. Интегральное исчисление функции одной действительной переменной

Тема 5. Дифференциальное исчисление функции нескольких действительных переменных

Тема 6. Интегральное исчисление функции нескольких действительных переменных

Тема 7. Теория рядов

Тема 8. Обыкновенные дифференциальные уравнения

Тема 9. Матрицы и определители

Тема 10. Системы линейных уравнений

Тема 11. Векторы и действия с ними

Тема 12. Аналитическая геометрия на плоскости

2.1 Задания для проведения экзамена

Теоретические вопросы:

- 1) Определение комплексного числа. Формы записи комплексных чисел.
- 2) Геометрическое изображение комплексных чисел.
- 3) Числовые последовательности. Предел функции. Свойства пределов. Замечательные пределы, раскрытие неопределенностей
- 4) Односторонние пределы, классификация точек разрыва
- 5) Определение производной
- 6) Производные и дифференциалы высших порядков
- 7) Полное исследование функции. Построение графиков
- 8) Неопределенный и определенный интеграл и его свойства
- 9) Методы вычисления интегралов
- 10) Несобственные интегралы с бесконечными пределами интегрирования
- 11) Предел и непрерывность функции нескольких переменных. Частные производные. Дифференцируемость функции нескольких переменных. Производные высших порядков и дифференциалы высших порядков
- 12) Двойные интегралы и их свойства. Повторные интегралы. Приложение двойных интегралов

- 13) Определение числового ряда. Свойства рядов. Функциональные последовательности и ряды. Исследование сходимости рядов
- 14) Общее и частное решение дифференциальных уравнений
- 15) Дифференциальные уравнения 2-го порядка. Решение дифференциальных уравнений 2-го порядка
- 16) Понятие Матрицы. Действия над матрицами
- 17) Определитель матрицы
- 18) Обратная матрица. Ранг матрицы
- 19) Основные понятия системы линейных уравнений
- 20) Правило решения произвольной системы линейных уравнений. Решение системы линейных уравнений методом Гаусса
- 21) Определение вектора. Операции над векторами, их свойства
- 22) Вычисление скалярного, смешанного, векторного произведения векторов. Приложения скалярного, смешанного, векторного произведения векторов
- 23) Уравнение прямой на плоскости. Угол между прямыми. Расстояние от точки до прямой
- 24) Линии второго порядка на плоскости. Уравнение окружности, эллипса, гиперболы и параболы на плоскости

Практические задания:

1. Вычислить определитель матрицы $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 5 & 1 & 2 \\ 0 & 3 & 1 \end{pmatrix}$, используя его разложение

по элементам: а) первой строки; б) второго столбца.

2. Найти те из произведений матриц AB и BA , которые существуют:

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

3. Найти матрицу A^n и её след: $A = \begin{pmatrix} 1 & -2 \\ 3 & -4 \end{pmatrix} \quad n = 3$

4. Вычислить определитель матрицы третьего порядка: $A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 8 \\ 9 & 0 & 4 \\ 2 & 1 & 7 \end{pmatrix}$

$$5. \text{ Решить уравнение: } \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1-x & 1 \\ 1 & 1 & 2-x \end{vmatrix} = 0$$

6. Методом обратной матрицы решить систему уравнений:
$$\begin{cases} x_1 + x_2 + 4x_3 = 1 \\ 2x_1 + x_2 + 6x_3 = 2 \\ 3x_1 + 3x_2 + 13x_3 = 2 \end{cases}$$

7. Решить (любым методом) систему уравнений, заданную в виде $A * X = B$, где A – матрица системы, B – столбец свободных элементов:

$$A = \begin{pmatrix} 3 & 2 & -2 \\ 1 & 1 & 1 \\ 2 & -3 & -3 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} -2 \\ 0 \\ 10 \end{pmatrix}$$

8. Методом обратной матрицы, по формулам Крамера и методом Гаусса решить системы уравнений:
$$\begin{cases} 3x + 2y + z = 5 \\ 2x - y + z = 6 \\ x + 5y = -3 \end{cases}$$
9. Решить матричное уравнение: $X \cdot \begin{pmatrix} -1 & 1 \\ 3 & -4 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 & -1 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$.
10. Выполнить операцию умножения над комплексными числами $z_1 = 1 - i$, $z_2 = -\sqrt{3} + i$.
11. Решить уравнения: $3x^2 + 8 = 0$
12. Комплексные числа $z_1 = 1 - i$, $z_2 = -\sqrt{3} + i$ представить в тригонометрической форме и найти: $z_1 z_2$.
13. Комплексные числа $z_1 = 1 - i$, $z_2 = -\sqrt{3} + i$ представить в показательной форме.
14. Найти производную функции: $y = \log_3(2x^3 + 1)$
15. Найти производную функции: $y = x^{x^3}$
16. Найти производную функции: $y = \operatorname{tg}^4(1 + 5x)$
17. Найти производную функции: $y = \cos(\ln x + 1)$
18. Найти производную функции: $y = \ln^5 x \cdot \operatorname{arctg}(7x^4)$
19. Найти неопределённый интеграл: $\int \frac{dx}{9 - 4x^2}$
20. Найти неопределённый интеграл: $\int \frac{(2\sqrt[3]{x} + 1)^2}{\sqrt[3]{x^4}} dx$
21. Найти неопределённый интеграл: $\int \sqrt{\frac{x+5}{3}} dx$
22. Найти неопределённый интеграл: $\int \frac{\ln x}{\sqrt{x}} dx$.
23. Найти неопределённый интеграл. Результаты проверить дифференцированием $\int \left(2x^2 + \frac{3}{x} - \sqrt[3]{x} \right) dx$
24. Найти неопределённый интеграл. Результаты проверить дифференцированием $\int \frac{dx}{e^{2x-1}}$
25. Найти неопределённый интеграл. Результаты проверить дифференцированием $\int \frac{56 \cos 2x}{\cos^2 x \sin^2 x} dx$
26. Вычислить площадь плоской фигуры, ограниченной параболой $y = x^2 + 2x + 4$ и прямой $y = x + 6$. Сделать чертёж.
27. Найти длину дуги следующей кривой: $y = 2\sqrt{x}$ от $x = 0$ до $x = 1$
28. Решить уравнение: $yx^2 dy - \ln x dx = 0$

29. Найти общее решение системы дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dx_1}{dt} = 4x_1 - x_2 \\ \frac{dx_2}{dt} = -2x_1 + 3x_2 \end{cases}$$

30. Найти общее решение дифференциального уравнения с разделяющимися переменными $x^4 y' - 3y = 5$ и частное решение, удовлетворяющее начальному условию $y(1) = 0$.

ПАКЕТ ЭКЗАМЕНАТОРА №1

Задание

Первый вопрос (теоретический) направлен на выявление знания о пределе функции

Второй вопрос (практический) направлен на выявление умения использовать классическое определение вероятности.

Третий вопрос (практический) выявляет умение находить производную в точке.

Четвертый вопрос (практический) направлен на выявление умений находить интеграл.

Билет № 1

1. Предел функции в точке. Свойства предела функции.
2. Найти $f'(x_0)$, если $f(x) = \cos 2x \operatorname{ctg} 2x$, $x_0 = \frac{\pi}{2}$.
3. Вычислить $\int \cos\left(\frac{x}{5} + 6\right) dx$.

ПАКЕТ ЭКЗАМЕНАТОРА №2

Задание

Первый вопрос (теоретический) направлен на выявление знания определения предела.

Второй вопрос (практический) направлен на выявление умения использовать классическое определение вероятности.

Третий вопрос (практический) выявляет умение находить производную в точке.

Четвертый вопрос (практический) направлен на выявление умений находить интеграл.

Билет № __

1. Раскрытие неопределенности $\frac{0}{0}$. Пример.
2. Найти $f'(x_0)$, если $f(x) = \ln x \cdot e^x$, $x_0 = 1$.
3. Вычислить $\int \cos\left(\frac{2x}{5} - 7\right) dx$.

ПАКЕТ ЭКЗАМЕНАТОРА №3

Задание

Первый вопрос (теоретический) направлен на выявление знания правила дифференцирования.

Второй вопрос (практический) направлен на выявление умения использовать классическое определение вероятности.

Третий вопрос (практический) выявляет умение находить производную в точке.

Четвертый вопрос (практический) направлен на выявление умений находить интеграл.

Билет № 3

1. Правила дифференцирования: производная суммы, произведения и частного. Примеры.
2. Найти $f'(x_0)$, если $f(x) = \cos 4x \operatorname{ctg} 4x$, $x_0 = \frac{\pi}{4}$.
3. Вычислить $\int \frac{dx}{14x - 7}$.

ПАКЕТ ЭКЗАМЕНАТОРА №4

Задание

Первый вопрос (теоретический) направлен на выявление знания первого замечательного предела.

Второй вопрос (практический) направлен на выявление умения использовать классическое определение вероятности.

Третий вопрос (практический) выявляет умение находить производную в точке.

Четвертый вопрос (практический) направлен на выявление умений находить интеграл.

Билет № 4

1. Первый замечательный предел. Пример.
2. Найти $f'(x_0)$, если $f(x) = \sin 2x \operatorname{tg} 2x$, $x_0 = \frac{\pi}{4}$.
3. Вычислить $\int \cos\left(\frac{3x}{4} - 2\right) dx$.

ПАКЕТ ЭКЗАМЕНАТОРА №5

Задание

Первый вопрос (теоретический) направлен на выявление знания второго замечательного предела.

Второй вопрос (практический) направлен на выявление умения решать дифференциальное уравнение.

Третий вопрос (практический) выявляет умение находить производную в точке.

Четвертый вопрос (практический) направлен на выявление умений находить интеграл.

Билет № 5

1. Второй замечательный предел. Пример.
2. Найдите общее решение $3y^2 y' = 3x^2 + 1$.
3. Вычислить $\int (6 - 3x) \sin x dx$.

2.2 Критерии оценки:

Оценка студенту выставляется по результатам экзамена. Оценку «отлично» получает студент, глубоко и осмысленно освоивший материал в полном объеме, предусмотренном программой курса, поработал с дополнительной литературой, умело использует теоретические знания на практике; при ответе на 1 теоретический вопрос и при выполнении 3 экзаменационных заданий.

Оценка «хорошо» ставится студенту, если он в полной мере освоил материал программы курса данной дисциплины, полностью изучил теоретический материал и владеет им для решения практических задач; при ответе на 1 теоретический вопрос и при выполнении 2 экзаменационных заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, который владеет материалом в пределах программы курса дисциплины Математика, знает основные понятия, теоремы, свойства объектов и обладает достаточным набором знаний для продолжения обучения и дальнейшей профессиональной деятельности; при условии ответа на 1 теоретический вопрос, выполнения 1 экзаменационного задания.

Оценку «неудовлетворительно» получает студент, который имеет пробелы в знаниях основного учебного материала, не знает базовых понятий курса, не умеет практически применять формулы и методы математики, предусмотренные программой дисциплины Математика. Студент не может успешно продолжать дальнейшее обучение в связи с недостаточным объемом знаний.

2.3 Условия выполнения задания

1. Место (время) выполнения задания: аудитория техникума
2. Максимальное время выполнения задания: 60 мин./час.
3. Вы можете воспользоваться ручка, черновик, лист с заданием