Компонент ОПОП 09.03.03 Прикладная информатика, направленность (профиль): Цифровизация предприятий и организаций
наименование ОПОП

Б1.О.05.01
шифр дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины (модуля) **Математика**

Разработчик (и):
Ромахова О.А.
ФИО
ст. преподаватель
должность
нет
ученая степень, звание

Утверждено на заседании кафедры
Высшей математики и физики
наименование кафедры

протокол №6 от «22» марта 2024 г.

И.о. заведующего кафедрой ВМиФ

подпись Левитес В.В.
ФИО

1. Критерии и средства оценивания компетенций и индикаторов их достижения, формируемых дисциплиной (модулем)

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора(ов) достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине (модулю)			Оценочные средства текущего контроля	Оценочные средства промежуточной аттестации
		Знать	*Уметь*	*Владеть*		
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональ-ной деятельности	ИД-2опк-1 «Решает… задачи с применением… методов математического анализа и моделирования»	теоретические основы линейной и векторной алгебр, аналитической геометрии и математического анализа, теории рядов и операционного исчисления в объеме, необходимом для владения основными понятиями и методами математического анализа и моделирования	решать стандартные профессиональ-ные задачи с применением методов математического анализа и моделирования.	методами линейной и векторной алгебр, аналитической геометрии и математического анализа, теории рядов и операционного исчисления, методами построения математической модели типовых профессиональных задач и содержательной интерпретации полученных результатов, навыками теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	- типовые задания по вариантам для выполнения контрольных и расчетно-графических работ	Результаты текущего контроля, экзаменацион-ные билеты

2. Оценка уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)

Показатели оценивания компетенций (индикаторов их достижения)	**Шкала и критерии оценки уровня сформированности компетенций (индикаторов их достижения)**			
	Ниже порогового *(«неудовлетворительно»)*	**Пороговый** *(«удовлетворительно»)*	**Продвинутый** *(«хорошо»)*	**Высокий** *(«отлично»)*
Полнота знаний	Уровень знаний ниже минимальных требований. Имели место грубые ошибки.	Минимально допустимый уровень знаний. Допущены не грубые ошибки.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки. Допущены некоторые погрешности.	Уровень знаний в объёме, соответствующем программе подготовки.
Наличие умений	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Выполнены типовые задания с не грубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме (отсутствуют пояснения, неполные выводы)	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные задания с некоторыми погрешностями. Выполнены все задания в полном объёме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Задания выполнены в полном объеме без недочетов.
Наличие навыков (владение опытом)	При выполнении стандартных заданий не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки.	Имеется минимальный набор навыков для выполнения стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы базовые навыки при выполнении стандартных заданий с некоторыми недочетами.	Продемонстрированы все основные умения. Выполнены все основные и дополнительные задания без ошибок и погрешностей. Продемонстрирован творческий подход к решению нестандартных задач.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенции фактически не сформированы. Имеющихся знаний, умений, навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Зачетное количество баллов не набрано согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков достаточно для решения стандартных профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону	Сформированность компетенций полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в полной мере достаточно для решения сложных, в том числе нестандартных, профессиональных задач. ИЛИ Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону

3. Критерии и шкала оценивания заданий текущего контроля

3.1 Критерии и контрольных оценивания заданий контрольных работ.

Перечень контрольных заданий, рекомендации по выполнению представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

В ФОС включен типовой вариант контрольных работ.

Контрольная работа «Предел, непрерывность и производная функций одной переменной»

Задача 1 (4 *балла*) Вычислить пределы:

1.1. $\lim\limits_{x\to 2}\dfrac{3x^2-4x-4}{x^2-2x}$; 1.2. $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{1-\cos 3x}{\arcsin^2 4x}$; 1.3. $\lim\limits_{x\to\infty}\dfrac{x-2x^2+6x^5}{2+3x^2-x^5}$; 1.4. $\lim\limits_{x\to 3}\dfrac{\sqrt{3x-5}-2}{x^2-9}$

Задача 2 (2 *балла*) Исследовать на непрерывность и построить график функции:

$$y=\begin{cases}2x-1, & x<-1\\ x^2-4, & -1\le x<1.\\ 2, & x\ge 1\end{cases}$$

Задача 3 (1 *балл*) Исследовать на непрерывность: $y=\dfrac{4-x^2}{2+x}$.

Задача 4 (1 *балл*) Сформулируйте определение указанного понятия (если это возможно, сделайте иллюстрацию): *определение производной функции* $y=f(x)$ *в точке.*

Задача 5 (4 *балла*) Вычислить производную функции:

1) $y=\dfrac{\sqrt{2}}{x}+\dfrac{5}{\sqrt{x^5}}+x^3-7x^2-2$; 2) $y=\sqrt[5]{\sin\left(3x^2-2x\right)}$; 3) $y=\dfrac{(2x-1)^2}{\sin 5x}$; 4) $y=(2x-3)^{\cos x}$.

Задача 6 (1 *балл*) Вычислите производную указанного порядка: $y=e^{x^7}$, $y''-?$.

Задача 7 (1 *балл*) Вычислить предел, используя правило Лопиталя: $\lim\limits_{x\to 0}\dfrac{\sin 5x-x^3}{x^2-tgx}$.

Контрольная работа «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных»

Задача 1 (4 *балла*) Найти область определения функции и построить ее:

$$z=\sqrt{x^2+4y^2-16}+\log_5(y-1).$$

Задача 2 (8 *баллов*) Найти частные производные $\dfrac{\partial z}{\partial x}$ и $\dfrac{\partial z}{\partial y}$:

1) $z=\dfrac{x^3}{\sqrt[5]{y}}-ctg\sqrt{xy^3}$; 2) $xy^2z-\mathrm{tg}(yz)+\dfrac{1}{x}-y^2+5z=0$

Задача 3 (4 *балла*) Найти $\dfrac{\partial^2 u}{\partial x^2}$ для функции $u=\cos^3(x+5y)$.

Задача 4 (4 *балла*) Исследовать на стационарные точки и экстремум функцию

$$z=3x^2-2xy-y^2+4y-2$$

Контрольная работа «Ряды»

Задание 1 (6 баллов)

Исследовать сходимость числовых рядов:

1) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\frac{n^2+4}{(2n)!}$;   2) $\frac{1}{2\sqrt{2}}+\frac{1}{5\sqrt{5}}+\frac{1}{8\sqrt{8}}+\ldots$;   3) $\sum\limits_{n=1}^{\infty}(-1)^{n+1}\cdot\frac{1}{n^2+\sin\frac{1}{2^n}}$.

Задание 2 (3 балла)

Найти область сходимости и область расходимости степенного ряда: $\sum\limits_{n=1}^{\infty}\frac{(-1)^n\cdot(x+2)^n}{(n+2)\cdot\ln(n+2)}$.

Задание 3 (4 балла)

Разложить функцию $f(x)$ в ряд Тейлора в окрестности точки x_0, указать область сходимости:

1) $f(x)=\frac{1}{5+x}$, $x_0=2$;   2) $f(x)=\sqrt[4]{16+x}$, $x_0=0$.

Задание 4 (4 балла)

1) Составить разложение функции $F(x)=\int\limits_0^x \operatorname{arctg} 2x\,dx$ в ряд Маклорена (использовать стандартные разложения и свойства степенных рядов);

2) используя составленное разложение функции $F(x)$, вычислить приближенное значение интеграла $\int\limits_0^{0,1}\operatorname{arctg} 2x\,dx$ с точностью $\varepsilon=10^{-5}$.

Задание 5 (4 балла)

Известно, что степенной ряд $\sum\limits_{n=0}^{\infty}a_n\cdot(x-4)^n$ сходится в точке $x=2$. На основании этого факта и теории степенных рядов сделайте вывод о справедливости каждого из приведенных ниже утверждений и аргументируйте его: верно (+), неверно (-) или может быть как верно, так и неверно (?):

1) этот ряд сходится в точке $x=4$;
2) этот ряд сходится в точке $x=6$;
3) этот ряд сходится абсолютно в точке $x=3$;
4) этот ряд расходится в точке $x=1$;
5) радиус сходимости этого ряда меньше 2;
6) сумма ряда является непрерывной функцией $S(x)$ в некоторой окрестности точки $x=5$.

Оценка каждого задания / процент выполнения задания	**Критерии оценивания**
Отлично / 91-100	Задание выполнено полностью и правильно. Возможны некоторые незначительные изъяны по оформлению.
Хорошо /81-90	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
Удовлетворительно /61-80	При решении задания допущены грубые ошибки и (или) недочеты. Однако обучающийся демонстрирует владение основными базовыми умениями по проверяемой теме.

Неудовлетворительно / менее 60 процентов	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. ИЛИ Задание не выполнено.

Суммарное количество баллов за работу находится суммированием максимального балла за каждое задание, умноженное на процент его выполнения.

3.2 Критерии и шкала оценивания заданий расчетно-графических работ (РГР)

Перечень контрольных заданий, рекомендации по выполнению представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

В ФОС включен типовой вариант контрольного задания.

Расчетно-графическая работа №1 «Введение в математический анализ»

Задание 1 (4 балла). Дана система трех линейных алгебраических уравнений с тремя неизвестными:

$$\begin{cases} -3x_1 + x_2 + x_3 = -9 \\ 3x_1 - 2x_3 = 5 \\ 2x_1 - x_2 - 5x_3 = -2 \end{cases}$$

Требуется:

1) записать систему в матричном виде;
2) найти решение системы с помощью формул Крамера;
3) решить систему при помощи обратной матрицы;
4) решить систему методом Гаусса.

Задание 2 (4 балла). Даны координаты трех векторов

$\vec{a} = \{6; 3; -2\}$, $\vec{b} = \{3; -2; 6\}$, $\vec{c} = \{0; 1; -2\}$ и вектор $\vec{d} = 2\vec{a} - \vec{b} + 3\vec{c}$.

Требуется:

1) вычислить орт вектора $\vec{a}$;
2) проверить коллинеарность вектора $\vec{d}$ вектору $\vec{b}$;
3) найти угол φ между векторами $\vec{a}$ и $\vec{b}$;
4) вычислить проекцию вектора $\vec{c}$ на направление вектора $\vec{b}$;
5) вычислить площадь треугольника, построенного на векторах $\vec{a}$ и $\vec{b}$;
6) вычислить объем параллелепипеда, построенного на векторах $\vec{a}, \vec{b}, \vec{c}$.

Задание 3 (4 балла). Даны координаты вершин треугольника ABC:

$$A(2;2),\ B(-4;3), C(5;-3).$$

Требуется:

1) вычислить длину стороны ВС;
2) составить уравнение стороны ВС;
3) найти внутренний угол треугольника при вершине В;
4) составить уравнение высоты АК, проведенной из вершины А и найти её длину;
5) найти длину и уравнение средней линии PQ, параллельной стороне ВС;
6) сделать чертеж в системе координат.

Задание 4 (3 балла). Привести к каноническому виду уравнение кривой, определить её тип и основные характеристики; построить эту кривую в системе координат *XOY*:

$$16x^2 - y^2 + 48x + 2y - 142 = 0.$$

Задание 5 (4 балла). Даны координаты точек – вершин пирамиды *ABCD:*

A(1; 3; 6), *B*(2; 2; 1), *C*(–1; 0; 1), *D*(–4; 6; –3).

Требуется:

1) вычислить длину ребра *AB*;
2) найти уравнение плоскости грани *ABC*;
3) найти угол α между гранями *ABC* и *BCD*;
4) составить параметрические уравнения прямой *AB*;
5) составить канонические уравнения высоты пирамиды *DK*, проведенной из вершины *D*;
6) найти координаты точки пересечения *DK* и грани *ABC*;
7) найти угол β между ребрами *AB* и *BC*;
8) найти угол γ между ребром *AD* и гранью *ABC*;
9) сделать чертеж пирамиды в системе координат.

Расчетно-графическая работа №2

«Интегральное исчисление функции одной переменной. Дифференциальные уравнения»

Задание 1 (3 балла). Вычислить неопределенный интеграл:

$$1.1\ \int \frac{x+11}{x^2+6x+13}dx;\quad 1.2\ \int \frac{x+11}{x^3+12x}dx;\quad 1.3\ \int \frac{\cos^7 x dx}{\sin^4 x}.$$

Задание 2 (3 балла). Найдите значения следующих определенных интегралов:

$$2.1\ \int_1^e \ln x \cdot x^2 \cdot dx;\qquad 2.2\ \int_1^{\sqrt{3}} \frac{dx}{x^2\sqrt{4-x^2}};\qquad 2.3\ \int_0^{\frac{\pi}{4}} tg^4 x dx.$$

Задание 3 (3 балла). Вычислите значения несобственных интегралов или докажите их расходимость:

$$3.1\ \int_{e^2}^{+\infty} \frac{dx}{x\sqrt{\ln x - 1}};\qquad 3.2\ \int_0^1 \frac{\arcsin x}{\sqrt{1-x^2}}dx.$$

Задание 4 (2 балла). Используя определенный интеграл, вычислите значение F площади плоской фигуры, ограниченной заданными линиями; выполните построение фигуры. Выполните проверку правдоподобности результата: $y = \ln x,\quad x = e,\quad y = -1$.

Задание 5 (3 балла). Дано дифференциальное уравнение 1-го порядка и точка *M*:

$$y'(x^2-1) + 4xy = 0,\ M(0;1).$$

Определить тип дифференциального уравнения. Найти общее решение дифференциального уравнения, уравнение интегральной кривой, проходящей через точку

M и уравнения еще 4-х интегральных кривых. Построить все эти кривые в системе координат.

Задание 6 (4 балла). Дан дифференциальное уравнение 1-го порядка. Определить тип дифференциального уравнения и найти его общее решение:

$$6.1.\ x^2 y' + xy + 1 = 0; \qquad 6.2.\ xy' + y(\ln \frac{y}{x} - 1) = 0.$$

Задание 7 (2 балла). Дано дифференциальное уравнение 2-го порядка и начальные условия. Определить тип дифференциального уравнения и найти его частное решение, удовлетворяющее заданным начальным условиям: $2yy'' = y'^2 + y^2$, $y(0) = -1$, $y'(1) = 1$.

Задание 8 (3 балла). Дано дифференциальное уравнение 2-го порядка. Определить тип дифференциального уравнения и найти его общее решение, используя метод неопределенных коэффициентов: $y'' - 4y = e^x(2x+3)$.

Задание 9 (2 балла). Дана система линейных дифференциальных уравнений 1-го порядка. Найти общее решение системы методом повышения порядка: $\begin{cases} y' = 2y - 3z \\ z' = y - 2z \end{cases}$.

Расчетно-графическая работа №3
«Интегральное исчисление ФНП. Элементы ТФКП. Операционное исчисление»

Задание 1 (2 балла). Изменить порядок интегрирования: $\int\limits_{-1}^{0} dy \int\limits_{y+1}^{\sqrt{1-y^2}} f(x,y)dx$.

Задание 2 (2 балла). Вычислить: $\iint\limits_D (x-y)dxdy$, если D ограничена: $y = 2 - x^2, y = 2x - 1$.

Задача 3 (3 *балла*). Вычислить значения функции $\omega = f(z)$ в заданной точке z_0:

1) $\omega = \dfrac{z - 3\overline{z} + i}{(z-3)^{10}}$, $z_0 = 1 - 2i$; 2) $\omega = \operatorname{Ln} z$, $\omega = \ln z$, $z_0 = 1 - i\sqrt{3}$;

3) $\omega = \sqrt[4]{z}$, $z_0 = -16i$ (с геометрической иллюстрацией вычисленных значений).

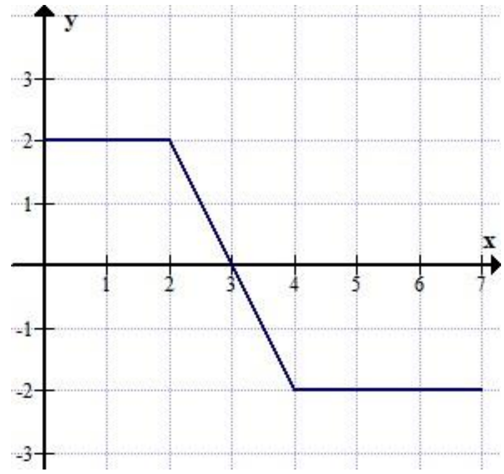
Задача 4 (2 *балла*). Найти точки, в которых функция $f(z) = \operatorname{Im} z - \overline{z} - 2z^2$ является дифференцируемой. Найти значение производной функции в этих точках.

Задача 5 (2 *балла*). Найти область аналитичности функции и на этой области найти производную $f'(z)$:

$$f(z) = \frac{\sin(2iz) - z^3}{9 + z^2}$$

Задача 6 (2 *балла*). Построить график функции, записать с помощью единичных функций Хевисайда и найти изображение: $f(t + 2\pi n) = \begin{cases} \sin t, 0 \le t \le \pi \\ -1, \pi < t \le 2\pi \end{cases}$

Задача 7 (2 *балла*). По данному графику оригинала найти изображение:



Задача 8 (2 *балла*). Найти оригинал по заданному изображению:

$$8.1.\ F(p)=\frac{4p+5}{(p-2)(p^2+4p+5)}+\frac{pe^{-3p}}{p^2+9}; \qquad 8.2.\ F(p)=\frac{p}{(p^2+1)(p^2+9)}$$

Задача 9 (2 *балла*). Найти решение дифференциального уравнения, удовлетворяющего начальным условиям: $x''+2x'+x=\sin t, \qquad x(0)=0, \qquad x'(0)=0$.

Задача 10 (2 *балла*). Решить систему дифференциальных уравнений при заданных начальных условиях:

$$\begin{cases} x'=x+3y+2 \\ y'=x-y+1 \end{cases} \qquad x(0)=-1,\ \ y(0)=2.$$

Оценка каждого задания / процент выполнения задания	**Критерии оценивания**
Отлично / 91-100	Задание выполнено полностью и правильно. Возможны некоторые незначительные изъяны по оформлению.
Хорошо /81-90	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
Удовлетворительно /61-80	При решении задания допущены грубые ошибки и (или) недочеты. Однако обучающийся демонстрирует владение основными базовыми умениями по проверяемой теме.
Неудовлетворительно / менее 60 процентов	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. ИЛИ Задание не выполнено.

Суммарное количество баллов за РГР находится суммированием максимального балла за каждое задание, умноженное на процент его выполнения.

3.3 <u>Критерии и шкала оценивания защит расчетно-графических работ</u>

Перечень контрольных заданий, рекомендации по выполнению представлены в методических материалах по освоению дисциплины (модуля) и в электронном курсе в ЭИОС МАУ.

В ФОС включен типовой вариант контрольного задания.

<u>Защита расчетно-графической работы №1</u>
<u>«Линейная и векторная алгебры. Аналитическая геометрия»</u>

Задание 1 (4 *балла*). Вычислить ВС, если В=$\begin{pmatrix} 0 & 4 \\ -2 & 3 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$ С=$\begin{pmatrix} 3 & -1 \\ -2 & 0 \end{pmatrix}$.

Задание 2 (3 *балла*). Найти скалярное произведение векторов $\vec{a}=\{3;-4;-2\}$ и $\vec{b}=\{-1;5;3\}$.

Задание 3 (4 *балла*). Найти уравнение прямой, проходящей через точку $A(-1;3)$ перпендикулярно прямой $BC: 2x-5y+3=0$.

Задание 4 (4 *балла*). Построить кривую второго порядка: $\frac{(x+1)^2}{4}-\frac{(y+2)^2}{5}=1$.

Задание 5 (4 *балла*). Найти косинус угла между прямой $\frac{x+1}{-3}=\frac{y-2}{2}=\frac{z-3}{1}$ и плоскостью $x+4y-2z+1=0$.

<u>Защита расчетно-графической работы №2</u>
<u>«Интегральное исчисление ФОП. Дифференциальные уравнения»</u>

Задание 1 (4 *балла*). Вычислите неопределенные интегралы:

1) $\int e^{3-x}dx$; 2) $\int \frac{dx}{(1-x)^2}$; 3) $\int \frac{\cos x}{\sin^2 x+4}dx$; 4) $\int \sqrt[3]{1+5x^3}\cdot x^2dx$.

Задание 2 (3 *балла*). Выпишите все интегралы, для нахождения которых рекомендуется использовать формулу интегрирования по частям, и вычислите один из них:

1) $\int x^2 \operatorname{arctg} x dx$; 2) $\int x\cos 2x^3\,dx$; 3) $\int \frac{\sin x\,dx}{x^2}$; 4) $\int x\cdot 3^{-x}dx$.

Задание 3 (4 *балла*). Установите тип каждого из следующих интегралов от функции $f(x)$:

$$f(x)=\frac{1}{x-2} \Rightarrow 1)\int_1^2 f(x)\,dx;\quad 2)\int_4^5 f(x)\,dx;\quad 3)\int_{-\infty}^1 f(x)\,dx;\quad 4)\int_1^6 f(x)\,dx.$$

Варианты ответа: определенный интеграл, сходящийся несобственный интеграл первого рода, расходящийся несобственный интеграл первого рода, сходящийся несобственный интеграл второго рода, расходящийся несобственный интеграл второго рода. *Выкладки, приводящие к ответу, должны быть приведены обязательно.*

Задание 4 (2 *балла*). Найти общее решение дифференциального уравнения:

$$(x^2+1)y'=\sqrt{2+y^2}.$$

Задание 5 (6 *баллов*). Решить задачу Коши:

5.1. $(x^2+x)ydx+(y^2+1)dy=0, y(0)=1$; 5.2. $y''tgx=y', y'(\pi/2)=2, y(0)=1$

Задание 6 (3 *балла*). Найти общее решение д.у. или решить задачу Коши:

6.1. $y''+y'=0$, $y'(0)=1, y(0)=2$; 6.2. $y''-8y'+16y=0$; 6.3 $y''+4y'+5y=0$.

<u>Защита расчетно-графической работы №3</u>

<u>«Интегральное исчисление ФНП. Элементы ТФКП. Операционное исчисление»</u>

Задание 1 (3 *балла*). Вычислить: $\iint\limits_D xdxdy$, если D ограничена: $y = x^3, x + y = 2, x = 0$.

Задание 2 (3 *балла*). Дана функция $f(z) = \operatorname{Im} z - \left(\overline{z} + z\right)^2$. Найти её значение в точке $z_0 = 2 - 3i$. Проверить, будет ли функция дифференцируема.

Задание 3 (3 *балла*). Найти область аналитичности функции $f(z) = \dfrac{\cos(i \cdot z)}{z}$ и значение её производной в точке $z_0 = -\pi \cdot i$.

Задание 4 (2 *балла*). Найти изображения оригиналов

4.1. $f(t) = e^{2t} + 3t^4 + 5$;   4.2 $f(t) = (3t+5)\sigma(t-2)$.

Задание 5 (5 *баллов*). Восстановить оригинал по его изображению:

а) $F(p) = \dfrac{3p-5}{p^2-4p+5}$; б) $F(p) = \dfrac{3}{p^2(p-2)}$

Задание 6 (4 *балла*). Составить операторное уравнение для решения задачи Коши и найти изображение искомой функции:

$x'' + 3x' - 2x = \cos 3t - 4t^2 + 5$, $x'(0) = -1, x(0) = 2$

Оценка каждого задания / процент выполнения задания	Критерии оценивания
Отлично / 91-100	Задание выполнено полностью и правильно. Возможны некоторые незначительные изъяны по оформлению.
Хорошо /81-90	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
Удовлетворительно /61-80	При решении задания допущены грубые ошибки и (или) недочеты. Однако обучающийся демонстрирует владение основными базовыми умениями по проверяемой теме.
Неудовлетворительно / менее 60 процентов	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. ИЛИ Задание не выполнено.

Суммарное количество баллов за защиты РГР находятся суммированием максимального балла за каждое задание, умноженное на процент его выполнения.

4. Критерии и шкала оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю) при проведении <u>промежуточной аттестации</u>

<u>Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) в первом семестре (зачет)</u>

Если обучающийся набрал зачетное количество баллов согласно установленному диапазону по дисциплине (модулю), то он считается аттестованным.

Оценка	Баллы	Критерии оценивания
Зачтено	60 - 100	Набрано зачетное количество баллов согласно установленному диапазону
Не зачтено	менее 60	Зачетное количество согласно установленному диапазону баллов не набрано

Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) во втором семестре (экзамен)

Для дисциплин (модулей), заканчивающихся экзаменом, результат промежуточной аттестации складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля и при проведении экзамена:

В ФОС включен список вопросов к экзамену и типовой вариант экзаменационного теста с практической частью:

Вопросы к экзамену по дисциплине «Математика, 2 семестр»

1. Первообразная. Неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла.
2. Метод непосредственного интегрирования.
3. Метод замены переменной. Метод интегрирования по частям.
4. Интегрирование рациональных дробей.
5. Интегрирование некоторых тригонометрических выражений.
6. Интегрирование некоторых иррациональностей.
7. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
8. Определение определенного интеграла и его геометрический смысл.
9. Теорема Барроу (о производной интеграла с переменным верхним пределом). Формула Ньютона – Лейбница.
10. Свойства определенного интеграла (одно с доказательством).
11. Теорема о среднем и ее геометрический смысл
12. Геометрические приложения определенного интеграла: вычисление площадей в декартовой системе координат.
13. Несобственные интегралы первого и второго рода, их сходимость и вычисление.
14. Комплексные числа. Основные операции с комплексными числами в алгебраической форме. Комплексно-сопряженные числа.
15. Геометрическая трактовка комплексного числа. Тригонометрическая форма комплексного числа. Операции с комплексными числами в тригонометрической форме: умножение, деление.
16. Дифференциальные уравнения. Общие понятия.
17. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Общие понятия Задача Коши для дифференциальных уравнений 1-го порядка.
18. Методы решения дифференциальных уравнений 1-го порядка: однородные, линейные.
19. Обыкновенные дифференциальные уравнения 2 порядка. Общие и частные решения..
20. Линейные однородные ДУ 2-го порядка. Характеристическое уравнение. Фундаментальная система решений.
21. Дифференциальные уравнения 2-го порядка: метод вариации постоянных.

22. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения 2 порядка с постоянными коэффициентами. Поиск частного решения уравнений с правой частью специального вида.
23. Системы ДУ. Решение систем ДУ 1 порядка методом повышения порядка.
24. Функции нескольких переменных (ФНП). Способы задания ФНП. Область определения ФНП. Поверхности 2-го порядка.
25. Частные приращения ФНП. Частные производны ФНП, их геометрический смысл. Полное приращение и полный дифференциал ФНП.
26. Градиент и производная по направлению.
27. Производные ФНП высших порядков. Свойство смешанных производных высших порядков.
28. Экстремумы ФНП. Необходимое и достаточные условия существования экстремума в точке.

Образец экзаменационного билета.

Практическая часть

1. Вычислить неопределенный интеграл (3 балла):

$$\int xe^{3x}dx \qquad \left(\text{или } \int\left(x^2-4\right)\ln x dx\right)$$

2. Вычислить интеграл или доказать его расходимость (3 балла):

$$\int_0^1 xe^{x^2}dx \qquad \left(\text{или } \int_0^4 \frac{x}{x^2-4}dx\right)$$

3. Решить задачу Коши (3 балла):

$$\sqrt{x+1}\cdot y' = y^2, y(3) = -1$$

4. Найти общее решение дифференциального уравнения (4 балла):

$$y'' - 2y' + y = e^{-x}(4x+2)$$

5. Найти частные производные $\frac{\partial z}{\partial x}$ и $\frac{\partial z}{\partial y}$ (3 балла):

$$z = \frac{x^5 - 3y^3}{y^2} + 2^{xy}$$

Теоретическая часть

1. Определение определенного интеграла и его геометрический смысл (2 балла).
2. Дифференциальные уравнения 2-го порядка: метод вариации постоянных (2 балла).

Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) во четвертом семестре (экзамен)

Для дисциплин (модулей), заканчивающихся экзаменом, результат промежуточной аттестации складывается из баллов, набранных в ходе текущего контроля и при проведении экзамена:

В ФОС включен список вопросов к экзамену и типовой вариант экзаменационного теста с практической частью:

Вопросы к экзамену по дисциплине «Математика, 2 семестр»

1. Понятие числового ряда. Сходимость числового ряда. Примеры.
2. Свойства сходящихся рядов. Необходимое условие сходимости ряда.
3. Признак Даламбера. Признак Коши. Примеры.
4. Интегральный признак Коши сходимости числового ряда. (вывод сходимости обобщенного гармонического ряда).
5. Эталонные ряды. Теоремы сравнения. Примеры.
6. Знакочередующиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признак Лейбница.
7. Свойства знакочередующихся рядов. Оценка остатка ряда. Примеры.
8. Степенные ряды. Теорема Абеля.
9. Радиус сходимости, интервал сходимости и область сходимости степенного ряда.
10. Ряд Тейлора. Теорема о сумме ряда Тейлора. Ряд Маклорена.
11. Разложение в степенные ряды функций $e^x, \sin x, \cos x, (1+x)^m$.
12. Разложение в степенные ряды функций $\ln(1+x)$, $\operatorname{arctg} x$.
13. Комплексная переменная: алгебраическая, тригонометрическая и показательная форма. Операции над комплексными числами в различных формах.
14. Функция комплексной переменной (ФКП): определение, символическая и алгебраическая формы.
15. Основные элементарные ФКП: показательная, логарифмическая, степенная – определение, свойства.
16. Основные элементарные ФКП: тригонометрические, гиперболические – определение, свойства.
17. Специальные ФКП.
18. Дифференцируемость ФКП в точке, условия Коши-Римана (Эйлера-Даламбера).
19. Дифференцируемость ФКП и ее аналитичность. Нахождение производной аналитической ФКП.
20. Дифференциал ФКП. Геометрический смысл модуля и аргумента производной.
21. Интегрирование ФКП.
22. Оригиналы: определение, примеры.
23. Единичные функции Хевисайда. Запись оригиналов с помощью функций Хевисайда.
24. Преобразование Лапласа. Изображение оригинала. Основные свойства изображения.
25. Таблица изображений основных оригиналов. Вывод одного изображения.
26. Теорема запаздывания, ее применение для нахождения изображений запаздывающих процессов.
27. Теоремы о дифференцировании оригинала и изображения, теорема об интегрирования оригинала.
28. Изображение периодического оригинала: теорема, пример.
29. Свертка. Изображение свертки.
30. Восстановление оригинала по изображению: способы, примеры.
31. Применение операционного исчисления к решению линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.

Образец экзаменационного билета.

Практическая часть

1. (3 балла) Найти область сходимости степенного ряда: $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{4^n (x+3)^n}{(n^2+5)}$.

2. (3 балла) Вычислить интеграл с точностью до 0,01, используя разложение функции в ряд:

$$\int_0^{0,1} \sqrt{x}e^{-x^2}dx$$

3. (3 балла) Дана функция $f(z) = z - (\overline{z})^2 \cdot \operatorname{Re} z$. Проверить, является ли функция аналитичной.
4. (3 балла) Найти изображение оригинала $f(t) = (2t-3)\sigma(t-2)$.
5. (4 балла) Найти частное решение дифференциального уравнения методом операционного исчисления:

$$x'' - 2x' + x = e^{-t} + 2, \; x(0) = -1, x'(0) = -2$$

Теоретическая часть

1. (2 балла) Степенные ряды. Теорема Абеля.
2. (2 балла) Преобразование Лапласа. Изображение оригинала. Основные свойства изображения.

Оценка каждого задания / процент выполнения задания	**Критерии оценивания заданий экзаменационного теста**
Отлично / 91-100	Задание выполнено полностью и правильно. Возможны некоторые незначительные изъяны по оформлению.
Хорошо /81-90	Задание выполнено полностью, но нет достаточного обоснования или при верном решении допущена незначительная ошибка, не влияющая на правильную последовательность рассуждений. Все требования, предъявляемые к работе, выполнены.
Удовлетворительно /61-80	При решении задания допущены грубые ошибки и (или) недочеты. Однако обучающийся демонстрирует владение основными базовыми умениями по проверяемой теме.
Неудовлетворительно / менее 60 процентов	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. ИЛИ Задание не выполнено.

Суммарное количество баллов за экзаменационный тест находится суммированием максимального балла за каждое задание, умноженное на процент его выполнения.

Оценка	**Баллы**	**Критерии оценки устного ответа на экзамене**
Отлично	4	На все вопросы экзаменационного билета верно сформулированы теоретические факты (определения, теоремы, свойства), приведены их формульные записи и возможные трактовки (геометрические, физические, др.). Выполнено обоснование (логическое или геометрически иллюстративное доказательство) большинства сформулированных утверждений (теорем, свойств). В случае, когда несколько утверждений имеют однотипные способы доказательства, можно ограничиться обоснованием одного или части из этих утверждений.
Хорошо	3	На все вопросы экзаменационного билета верно сформулированы теоретические факты (определения, теоремы, свойства), приведены их формульные записи и возможные трактовки (геометрические, физические, др.). В части формулировок возможны погрешности, не искажающие принципиально суть факта. Выполнено обоснование (логическое или геометрически иллюстративное доказательство) только некоторых из сформулированных утверждений (теорем, свойств), а для остальных приведены иллюстрации примерами, в том числе графическими.
Удовлет-	2	На все вопросы экзаменационного билета верно сформулированы

ворительно		теоретические факты (определения, теоремы, свойства), приведены их формульные записи и возможные трактовки (геометрические, физические, др.). В части формулировок возможны погрешности, не искажающие принципиально суть факта. Обоснования теоретических фактов не приведены, но показана способность применять эти факты при решении практических заданий.
Неудовлет-ворительно	менее 2	На большую часть вопросов экзаменационного билета верных ответов нет, то есть имеется хотя бы одно из следующих положений: - теоретический факт не сформулирован и не записан формулой; - формулировка или формульная запись факта имеют принципиальные ошибки, искажающие его суть; - теоретический факт сформулирован и приведена его формульная запись, но не приведены никакие примеры, его иллюстрирующие, и, следовательно, нет оснований сделать вывод об освоенности этого факта.

Количество баллов, полученные за экзаменационный тест с практической частью суммируется с баллами, полученными за теоретическую часть. Полученное количество баллов суммируется с баллами, набранными в ходе текущего контроля. Оценка за экзамен выставляется в соответствии с окончательным количеством баллов.

Итоговая оценка по дисциплине (модулю)	Суммарные баллы по дисциплине (модулю)	Критерии оценивания
Отлично	91 - 100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Экзамен сдан на «отлично».
Хорошо	81-90	Выполнены все контрольные точки текущего контроля, но не на максимальный балл. Экзамен сдан на «хорошо».
Удовлетворительно	70- 80	Контрольные точки выполнены, но не на максимальный бал. Экзамен сдан на «удовлетворительно»
Неудовлетворительно	69 и менее	Контрольные точки не выполнены или не сдан экзамен

5 Задания диагностической работы для оценки результатов обучения по дисциплине (модулю) в рамках внутренней независимой оценки качества образования

ФОС содержит задания для оценивания знаний, умений и навыков, демонстрирующих уровень сформированности компетенций и индикаторов их достижения в процессе освоения дисциплины (модуля).

Комплект заданий разработан таким образом, чтобы осуществить процедуру оценки каждой компетенции, формируемых дисциплиной (модулем), у обучающегося в письменной форме.

Содержание комплекта заданий включает: *тестовые вопросы, расчетные задачи, тестовые задания*.

Комплект заданий диагностической работы по первой части дисциплины (промежуточная аттестация – зачет)

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности **ИД-2ОПК-1** «Решает… задачи с применением… методов математического анализа и моделирования»: *основные структуры линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, определения и основные свойства функций одной переменной (ФОП), ее предел и непрерывность, дифференцирование*

Вариант 1

1. Проверить, перпендикулярны ли векторы $\vec{a}=\{3;-2;1\}$ и $\vec{b}=\{-2;-2;2\}$.
2. Принадлежит ли точка $M(1;-1;0)$ прямой, проходящей через две точки пространства: $A(0;-2;1)$ и $B(3;1;-2)$?
3. Какой вид неопределенности раскрывается с помощью вынесения старших степеней числителя и знаменателя? Выберите номер правильного ответа и букву, соответствующую пределу такого типа:

$$1)\ \left(\frac{0}{0}\right);\quad 2)\ \left(1^{\infty}\right);\quad 3)\ \left(\frac{\infty}{\infty}\right);\quad 4)\ \left(0^{\infty}\right);$$

$$а)\ \lim_{x\to\infty}\left(\frac{x+1}{x-1}\right)^{4x};\quad б)\ \lim_{x\to1}\frac{x^2-8x+7}{8x^2-7x-1};\quad в)\ \lim_{x\to0}\frac{x\sin x}{\ln(x+1)};\ г)\lim_{x\to\infty}\frac{x^8-8x^2+1}{8x^9+x-1}.$$

4. Укажите номера зависимостей, описывающих процессы, которые являются убывающими в точке $x=2$:

$$1)\ y=e^{5x^2-4};\quad 2)\ y=x^3-6x^2+4x;\quad 3)\ y=\frac{4-x^3}{3+x^2};\quad 4)\ y=\ln(5-3x).$$

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

ИД-2ОПК-1 «Решает… задачи с применением… методов математического анализа и моделирования»: *основные структуры линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, определения и основные свойства функций одной переменной (ФОП), ее предел и непрерывность, дифференцирование*

Вариант 2

1. Проверить, коллинеарны ли векторы $\vec{a}=\{3;-2;1\}$ и $\vec{b}=\{-2;-2;2\}$.
2. Принадлежит ли точка $M(3;-4;2)$ прямой, проходящей через точку $A(0;-2;1)$ параллельно вектору $\vec{s}=\{3;-2;1\}$?
3. Какой вид неопределенности раскрывается с помощью разложения на множители числителя и знаменателя? Выберите номер правильного ответа и букву, соответствующую пределу такого типа:

$$1)\ \left(\frac{0}{0}\right);\quad 2)\ \left(1^{\infty}\right);\quad 3)\ \left(\frac{\infty}{\infty}\right);\quad 4)\ \left(0^{\infty}\right);$$

$$а)\ \lim_{x\to\infty}\left(\frac{x+1}{x-1}\right)^{4x};\quad б)\ \lim_{x\to1}\frac{x^2-8x+7}{8x^2-7x-1};\quad в)\ \lim_{x\to0}\frac{x\sin x}{\ln(x+1)};\ г)\lim_{x\to\infty}\frac{x^8-8x^2+1}{8x^9+x-1}.$$

4. Укажите номера зависимостей, описывающих процессы, являющиеся убывающими в точке $x=1$:

$$1)\ y=e^{3x^2+4};\quad 2)\ y=x^3-6x^2-5x;\quad 3)\ y=\frac{1-x^3}{2+x^2};\quad 4)\ y=\ln(5-2x).$$

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

ИД-2опк-1 «Решает… задачи с применением… методов математического анализа и моделирования»: *основные структуры линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, определения и основные свойства функций одной переменной (ФОП), ее предел и непрерывность, дифференцирование*

Вариант 3

1. При каком k векторы $\vec{a} = \{3;-2;1\}$ и $\vec{b} = \{k;4;-2\}$ будут коллинеарны?
2. Принадлежит ли точка $M(1;-1;0)$ плоскости, проходящей через точку $A(0;-2;1)$ перпендикулярно вектору $\vec{n} = \{3;-2;1\}$?
3. Какой вид неопределенности раскрывается при помощи свойств эквивалентных бесконечно малых функций? Выберите номер правильного ответа и букву, соответствующую пределу такого типа:

$$1)\ \left(\frac{0}{0}\right); \qquad 2)\ \left(1^{\infty}\right); \qquad 3)\ \left(\frac{\infty}{\infty}\right); \qquad 4)\ \left(0^{\infty}\right);$$

$$\text{а) } \lim_{x\to 2}\frac{x^3-8}{x^2-7x+10}; \quad \text{б) } \lim_{x\to\infty}\frac{5x^8-2x^2+1}{x^7+x-3}; \quad \text{в) } \lim_{x\to\infty}\left(\frac{x^2+1}{x^2-4}\right)^{3x-2}; \quad \text{г) } \lim_{x\to 0}\frac{5^x-1}{\sin\left(x^2\right)}.$$

4. Укажите номера зависимостей, описывающих процессы, являющиеся убывающими в точке $x=-1$:

$1)\ y=\sqrt{3x^2+2}$; $\quad 2)\ y=5x^3-x^2+3$; $\quad 3)\ y=\dfrac{1+x^3}{3+2x^2}$; $\quad 4)\ y=\operatorname{arctg}(2x)$.

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности **ИД-2опк-1** «Решает… задачи с применением… методов математического анализа и моделирования»: *основные структуры линейной и векторной алгебры, аналитической геометрии, определения и основные свойства функций одной переменной (ФОП), ее предел и непрерывность, дифференцирование*

Вариант 4

1. Найти скалярное произведение векторов векторы $\vec{a} = \{3;-2;1\}$ и $\vec{b} = \{-2;-1;2\}$.
2. Принадлежит ли точка $M(1;-1;0)$ плоскости, проходящей через точку $A(0;-2;1)$ перпендикулярно прямой $\dfrac{x-2}{4}=\dfrac{y+3}{2}=\dfrac{z-1}{-1}$?
3. Какой вид неопределенности раскрывается при помощи второго замечательного предела? Выберите номер правильного ответа и букву, соответствующую пределу такого типа:

$$1)\ \left(\frac{0}{0}\right); \qquad 2)\ \left(1^{\infty}\right); \qquad 3)\ \left(\frac{\infty}{\infty}\right); \qquad 4)\ \left(0^{\infty}\right);$$

$$\text{а) } \lim_{x\to 2}\frac{x^3-4x}{x^2-5x+6}; \quad \text{б) } \lim_{x\to 0}\frac{\arcsin 5x}{\lg\left(x^2+1\right)}; \quad \text{в) } \lim_{x\to\infty}\frac{x^8-2x^2+1}{3x^7+6x-1}; \quad \text{г) } \lim_{x\to\infty}\left(\frac{2x^2+3}{2x^2-4}\right)^{5x-2}.$$

4. Укажите номера зависимостей, описывающих процессы, являющиеся

убывающими в точке $x=-2$:

1) $y=e^{5x^3}$; 2) $y=x^3+4x^2-2x+7$; 3) $y=\sqrt[3]{5x^2+2}$; 4) $y=\lg\left(2x^2+3\right)$.

Ответы к заданиям варианта 1: 1. Да; 2. Да; 3. 3) г); 4. 2) 3);

Ответы к заданиям варианта 2: 1. Нет; 2. Да; 3. 1) б); 4. 2) 3) 4);

Ответы к заданиям варианта 3: 1. -6; 2. Да; 3. 1) г) ; 4. 1);

Ответы к заданиям варианта 4: 1. -2; 2. Нет; 3. 2) г); 4. 3) 4);

Шкала оценивания заданий одного варианта:

Оценка (баллы)	Критерии оценки
5 «отлично»	90-100 % правильных ответов
4 «хорошо»	70-89 % правильных ответов
3 «удовлетворительно»	50-69 % правильных ответов
2 «неудовлетворительно»	49% и меньше правильных ответов

Комплект заданий диагностической работы по второй части дисциплины (промежуточная аттестация – экзамен)

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

ИД-2ОПК-1

«Решает… задачи с применением… методов математического анализа и моделирования» *в части интегрального исчисления функций одной переменной, дифференциальных уравнений и дифференциального исчисления функций нескольких переменных*

Вариант 1

1. Вычислите значение площади (с точностью до 10^{-2}) плоской фигуры, ограниченной указанными линиями: $y=x^2+1,\ y=5$.
2. Представить комплексное число в тригонометрической форме: $z=2-2i$. Выбрать букву правильного ответа:

   а) $z=2\sqrt{2}\left(\cos\frac{\pi}{4}+i\sin\frac{\pi}{4}\right)$; б) $z=2\left(\cos\left(-\frac{\pi}{4}\right)+i\sin\left(-\frac{\pi}{4}\right)\right)$;

   в) $z=2\sqrt{2}\left(\cos\left(-\frac{\pi}{4}\right)+i\sin\left(-\frac{\pi}{4}\right)\right)$; г) $z=2\sqrt{2}\left(\cos\frac{3\pi}{4}+i\sin\frac{3\pi}{4}\right)$.
3. Подобрав подходящий прием интегрирования, вычислить неопределенный интеграл и проверить результат: $\int\sqrt{x+2}dx$.
4. Найти неявно заданную функцию, отражающую процесс, который можно описать уравнением:

   $$y'=\left(4x+1\right)\sqrt[3]{y},$$

   если значению аргумента $x=-1$ соответствует значение функции $y=1$.

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

ИД-2опк-1 «Решает… задачи с применением… методов математического анализа и моделирования» *в части интегрального исчисления функций одной переменной, дифференциальных уравнений и дифференциального исчисления функций нескольких переменных*

Вариант 2

1. Вычислите значение площади (с точностью до $0{,}1$) плоской фигуры, ограниченной указанными линиями: $y = x^3,\ y = 1,\ x = 0$.
2. Представить комплексное число в тригонометрической форме: $z = -2 + 2i$. Выбрать букву правильного ответа:

   а) $z = 2\sqrt{2}\left(\cos\frac{\pi}{4} + i\sin\frac{\pi}{4}\right)$; б) $z = 2\left(\cos\left(-\frac{\pi}{4}\right) + i\sin\left(-\frac{\pi}{4}\right)\right)$;

   в) $z = 2\sqrt{2}\left(\cos\left(-\frac{\pi}{4}\right) + i\sin\left(-\frac{\pi}{4}\right)\right)$; г) $z = 2\sqrt{2}\left(\cos\frac{3\pi}{4} + i\sin\frac{3\pi}{4}\right)$.
3. Подобрав подходящий прием интегрирования, вычислить неопределенный интеграл и проверить результат: $\int \frac{dx}{5x+2}$.
4. Найти функцию, отражающую процесс, который можно описать уравнением:
   $$y'' - 4y' + 3y = 0,$$
   если значению аргумента $x = 0$ соответствует значение функции $y = 1$ и значение производной $y' = -1$.

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

ИД-2опк-1 «Решает… задачи с применением… методов математического анализа и моделирования» *в части интегрального исчисления функций одной переменной, дифференциальных уравнений и дифференциального исчисления функций нескольких переменных*

Вариант 3

1. Вычислите значение площади (с точностью до0,1) плоской фигуры, ограниченной указанными линиями: $y = x^2,\ \ y = x + 2,\ \ y = 0,\ y \le 0.$
2. Представить комплексное число в тригонометрической форме: $z = 2 + 2i$. Выбрать букву правильного ответа:

   а) $z = 2\sqrt{2}\left(\cos\frac{\pi}{4} + i\sin\frac{\pi}{4}\right)$; б) $z = 2\left(\cos\left(-\frac{\pi}{4}\right) + i\sin\left(-\frac{\pi}{4}\right)\right)$;

   в) $z = 2\sqrt{2}\left(\cos\left(-\frac{\pi}{4}\right) + i\sin\left(-\frac{\pi}{4}\right)\right)$; г) $z = 2\sqrt{2}\left(\cos\frac{3\pi}{4} + i\sin\frac{3\pi}{4}\right)$.
3. Подобрав подходящий прием интегрирования, вычислить неопределенный интеграл и проверить результат: $\int \frac{dx}{x^2 - 4x + 5}$
4. Найти неявно заданную функцию, отражающую процесс, который можно описать уравнением:
   $$y' = e^{4y+1}\sqrt{5x+4},$$
   если значению аргумента $x = 1$ соответствует значение функции $y = 0$.

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

ИД-2ОПК-1 «Решает… задачи с применением… методов математического анализа и моделирования» *в части интегрального исчисления функций одной переменной, дифференциальных уравнений и дифференциального исчисления функций нескольких переменных*

Вариант 4

1. Вычислите значение площади (с точностью до 10^{-1}) плоской фигуры, ограниченной указанными линиями: $y = e^x,\ y = 1,\ x = 1.$
2. Решить уравнение на множестве комплексных чисел: $z^2 - 4z + 13 = 0$
3. Подобрав подходящий прием интегрирования, вычислить неопределенный интеграл и проверить результат: $\int \frac{dx}{\sqrt{2x-3}}$
4. Найти функцию, отражающую процесс, который можно описать уравнением:
$$y'' = e^{-3x},$$
5. если значению аргумента $x = 0$ соответствует значения функции и ее производной $y = y' = 0$.

Ответы к заданиям варианта 1: 1. 14,33; 2. в); 3. $\frac{2}{3}(x+2)^{3/2} + C$; 4. $\frac{3}{2}y^{2/3} = 2x^2 + x + C$.

Ответы к заданиям варианта 2: 1. 0,8; 2. г); 3. $\frac{1}{5}\ln|5x+2| + C$; 4. $y = 2e^x - e^{3x}$.

Ответы к заданиям варианта 3: 1. 1,1; 2. а); 3. $\operatorname{arctg}(x-2) + C$; 4.
$15e^{-4y-1} + 8(5x+4)^{3/2} + C = 0$.

Ответы к заданиям варианта 4: 1. 0,7; 2. $2 \pm 3i$. 3. $\sqrt{2x-3} + C$; 4. $y = \frac{1}{9}e^{-3x} + \frac{1}{3}x - \frac{1}{9}$.

Шкала оценивания заданий одного варианта:

Оценка (баллы)	**Критерии оценки**
5 «отлично»	90-100 % правильных ответов
4 «хорошо»	70-89 % правильных ответов
3 «удовлетворительно»	50-69 % правильных ответов
2 «неудовлетворительно»	49% и меньше правильных ответов

Комплект заданий диагностической работы по третьей части дисциплины (промежуточная аттестация – экзамен)

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

ИД-2ОПК-1

«Решает… задачи с применением… методов математического анализа и моделирования» *в части интегрального исчисления функций нескольких переменных, теории функций комплексной переменной, теории рядов и операционного исчисления*

Вариант 1

1. Теоретический вопрос

Какое должно быть значение предела $K = \lim_{n\to\infty} \sqrt[m]{a_n}$, чтобы ряд

$\sum_{n=1}^{\infty} a_n$ сходился. Напишите название признака.

2. Расчетное задание

Вычислить (ответ выразить обыкновенной дробью):

$$\iint_D x dx dy \text{ , если D ограничена: } y = x^3, x + y = 2, x = 0$$

3. Тестовое задание

3.1 Укажите номера расходящихся рядов:

1) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^{n+1}}{3n-1}$; 2) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{5^n}{2^{n+4}}$; 3) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\mathrm{Cos}(n\alpha)}{n^2+1}$; 4) $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3-2n}{4-5n}$.

3.2 Укажите номера функций КП из данного списка, для которых выполняется критерий Коши-Римана на всей комплексной плоскости:

1) $f(z) = 3z^2 + 5i$; 2) $f(z) = \mathrm{Im}\, z - 3\overline{z} - 2$; 3) $f(z) = \frac{1}{z^2+4}$.

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

ИД-2ОПК-1 «Решает… задачи с применением… методов математического анализа и моделирования» *в части интегрального исчисления функций нескольких переменных, теории функций комплексной переменной, теории рядов и операционного исчисления*

Вариант 2

1. Теоретический вопрос

Укажите логическую связь между следующими утверждениями P и Q, а также название теоретического факта, который эту связь устанавливает:

P: $\sum_{n=1}^{\infty} u_n = S$; Q: $S = \lim_{n\to\infty} S_n$, $S_n = \sum_{k=1}^{n} u_k$;

варианты ответа: 1) $P \Rightarrow Q$, 2) $Q \Rightarrow P$, 3) $P \Leftrightarrow Q$, 4) нет связи.

2. Расчетное задание

Вычислить (ответ выразить обыкновенной дробью):

$$\iint_D (x-y)\, dx dy \text{ , если D ограничена: } y = x^2, y = x$$

3. Тестовое задание

3.1 Какие из предлагаемых интегралов можно вычислить приближенно с помощью разложения подынтегральной функции в ряд Маклорена?

1) $\int_1^3 \frac{\cos 2x}{x} dx$; 2) $\int_0^2 \frac{1}{1+x^4} dx$; 3) $\int_0^{0,3} \frac{1}{1+x^4} dx$.

3.2 Укажите номера функций из данного списка, которые не являются аналитическими ни в какой области на комплексной плоскости:

1) $f(z) = z + 3\overline{z}$; 2) $f(z) = 3z + 1$; 3) $f(z) = \frac{1}{z}$.

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

ИД-2ОПК-1 «Решает… задачи с применением… методов математического анализа и моделирования» *в части интегрального исчисления функций нескольких переменных, теории функций комплексной переменной, теории рядов и операционного исчисления*

Вариант 3

1. Теоретический вопрос

Укажите, какое должно быть значение предела $D=\lim\limits_{n\to\infty}\dfrac{a_{n+1}}{a_n}$, чтобы ряд $\sum\limits_{n=1}^{\infty}a_n$ сходился. Напишите название признака.

2. Расчетное задание

Вычислить (ответ выразить обыкновенной дробью):

$$\iint\limits_D (2y-x)\,dxdy \text{, если D ограничена: } y=4-x^2, y=0.$$

3. Тестовое задание

3.1 Укажите номер ряда, который является разложением функции $f(x)=\dfrac{1}{1-x}$ по степеням $(x-2)$:

1) $\sum\limits_{n-0}^{\infty}(-1)^n(x-2)^n$, $x\in(1;3)$; 2) $\sum\limits_{n-0}^{\infty}(-1)^n(x-2)^n$, $x\in[1;3]$;

3) $\sum\limits_{n-0}^{\infty}(-1)^{n+1}(x-2)^n$, $x\in(1;3)$; 4) $\sum\limits_{n-0}^{\infty}(-1)^{n+1}(x-2)^n$, $x\in(-1;\ 1)$.

3.2 Укажите номера функций из данного списка, для которых выполняется критерий Коши-Римана на всей комплексной плоскости:

1) $f(z)=\operatorname{Re}z+3\overline{z}$; 2) $f(z)=z+3z^5-2$; 3) $f(z)=\dfrac{1}{z-4i}$.

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

ИД-2ОПК-1 «Решает… задачи с применением… методов математического анализа и моделирования» *в части интегрального исчисления функций нескольких переменных, теории функций комплексной переменной, теории рядов и операционного исчисления*

Вариант 4

1. Теоретический вопрос

Укажите логическую связь между следующими утверждениями P и Q, а также название теоретического факта, который эту связь устанавливает:

P: $\sum\limits_{n=1}^{\infty}u_n$ Q: $\lim\limits_{n\to\infty}u_n=0$

варианты ответа: 1) $P\Rightarrow Q$, 2) $Q\Rightarrow P$, 3) $P\Leftrightarrow Q$, 4) нет связи.

2. Расчетное задание

Вычислить:

$$\iint\limits_D y\,dxdy \text{, если D ограничена: } y=\sqrt{x}, x=4, y=0.$$

3. Тестовое задание

3.1 Укажите номер ряда, который является разложением функции $f(x)=\sin 3x^2$ в окрестности точки $x_0 = 0$:

1) $\sum\limits_{n=0}^{\infty}\dfrac{(-1)^n 3x^{4n+2}}{(2n+1)!}$, $x \in \mathbb{R}$; 2) $\sum\limits_{n=0}^{\infty}\dfrac{(-1)^n 3^{2n+1} x^{4n+2}}{(2n+1)!}$, $x \in \mathbb{R}$;

3) $\sum\limits_{n=0}^{\infty}\dfrac{(-1)^n 3^{2n+1} x^{2n+1}}{(2n+1)!}$, $x \in \mathbb{R}$; 4) $\sum\limits_{n=0}^{\infty}\dfrac{(-1)^{n+1} 3^{2n+1} x^{4n+2}}{(2n+1)!}$, $x \in \mathbb{R}$.

3.2 Укажите номера функций КП из данного списка, для которых выполняется критерий Коши-Римана на всей комплексной плоскости:

1) $f(z) = \dfrac{1}{z}$; 2) $f(z) = z + 3\overline{z}$; 3) $f(z) = 3z + 1$.

Ответы к заданиям варианта 1:

1. $K < 0$, радикальный признак Коши сходимости знакоположительных рядов.

2. $\dfrac{7}{15}$. 3.1 только 2) и 4). 3.2 Только 1).

Ответы к заданиям варианта 2:

1. 3) $P \Leftrightarrow Q$, определение сходящегося числового ряда.

2. $\dfrac{1}{60}$. 3.1 только 1) и 3). 3.2 Только 2).

Ответы к заданиям варианта 3:

1. $D < 0$, достаточный признак Даламбера сходимости знакоположительных рядов.

2. $\dfrac{16}{15}$. 3.1 3). 3.2 Только 2).

Ответы к заданиям варианта 4:

1. 2) $Q \Rightarrow P$, необходимый признак сходимости знакоположительных рядов.

2. 4.

3.1 только 2). 3.2 Только 3).

Шкала оценивания заданий одного варианта:

Оценка (баллы)	**Критерии оценки**
5 «отлично»	90-100 % правильных ответов
4 «хорошо»	70-89 % правильных ответов
3 «удовлетворительно»	50-69 % правильных ответов
2 «неудовлетворительно»	49% и меньше правильных ответов