

**Компонент ОПОП 09.03.01 Информатика и вычислительная техника,  
направленность (профиль): Технологии виртуальной и дополненной реальности**  
наименование ОПОП

**Б1.О.15.03**

шифр дисциплины

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Дисциплины  
(модуля)

**Математический анализ**

---

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
		<i>Знать</i>	<i>Уметь</i>	<i>Владеть</i>		
<b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-1 <sub>ук-1</sub> Выполняет поиск необходимой информации, ее критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи	приёмы сбора и обработки информации, имеющей отношение к изучаемой дисциплине или к отдельным её частям.	- осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников; - использовать различные методы дифференциального и интегрального исчисления для решения поставленной задачи.	навыками критического анализа и обобщения информации, расширения и углубления математических знаний и умений, в том числе в режиме самообразования	типовые задания по вариантам для выполнения контрольных и расчетно-графических работ	Результаты текущего контроля Экзаменационные билеты
<b>ОПК-1.</b> Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования,	ИД-2 <sub>опк-1</sub> «Решает... задачи с применением... методов математического анализа и моделирования»	теоретические основы математического анализа в части определения, основных свойств, дифференциального и интегрального исчисления функций одной переменной (ФОП):	применять методы исследования свойств функций, дифференциального и интегрального исчисления ФОП для решения учебных и практических задач: - исследование	основными приемами математического моделирования с использованием функций и практическими навыками исследования характеристик и	типовые задания по вариантам для выполнения контрольных и расчетно-графических работ	Результаты текущего контроля Экзаменационные билеты

<p>теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>- определение ФОП, способы задания, основные глобальные свойства, классификации функций;</li> <li>- определения и свойства основных теоретических понятий, относящихся к ФОП (теория пределов, непрерывность, дифференциальное исчисление и интегральное исчисление);</li> <li>- основные способы обоснования математических утверждений;</li> <li>- основные логические связи между математическими фактами (следствия, равносильность, необходимые или (и) достаточные условия);</li> <li>- правила выполнения основных операций: вычисление пределов, дифференцирование и интегрирование функций одной переменной.</li> </ul>	<p>основных характеристик функциональной зависимости между двумя переменными, заданной аналитически или графически;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- переводение на математический язык простейших задач, поставленных в терминах других предметных областей;</li> <li>- выбор теоретических фактов и методов, с помощью которых можно решить актуальную прикладную задачу;</li> <li>- исследование и (или) интерпретация результата решения задачи, проверка его достоверности или правдоподобности.</li> </ul>	<p>особенностей функциональных зависимостей методами математического анализа, в том числе:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- приемами вычисления пределов;</li> <li>- техникой дифференцирования и приемами интегрирования ФОП;</li> <li>- навыками использования вычислительных средств, графопостроителей, компьютерных программ поддержки учебного процесса и прикладных математических пакетов;</li> <li>- навыками расширения и углубления математических знаний и умений, в том числе в режиме самообразования</li> </ul>		
---	--	---	--	--	--	--



## 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»)
<b>Полнота знаний</b>	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.
<b>Наличие умений</b>	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.
<b>Наличие навыков (владение опытом)</b>	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.
<b>Характеристика сформированности компетенции</b>	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 последовательности. Предел и непрерывность функций одной переменной» (24 балла)

##### Задача 1 (2 балла)

Используя строгое определение предела последовательности, докажите, что  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(-1)^n}{\sqrt{n}} = 0$ .

##### Задача 2 (5 баллов)

Запишите каждую последовательность в развернутом виде и укажите, существует ли и чему равен  $\lim_{n \rightarrow \infty} x_n$ . Для каждой последовательности  $\{x_n\}$  укажите, является ли она а) сходящейся,

б) расходящейся, в) бесконечно малой, г) бесконечно большой, д) ограниченной, е) монотонной последовательностью:

$$1) x_n = \sin \frac{\pi n}{2}; \quad 2) x_n = \frac{(-1)^n}{n^2 + 41}; \quad 3) x_n = ((-1)^n + 1) \cdot \sqrt{n}; \quad 4) x_n = \frac{2^n - 1}{2^n}; \quad 5) x_n = \frac{1}{\ln(n+1)}.$$

##### Задача 3 (8 баллов)

Вычислите пределы последовательностей, используя свойства сходящихся, ограниченных, бесконечно малых и бесконечно больших последовательностей; поясните каждый ответ с точки зрения описательного определения предела последовательностей:

$$1) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5n^2 - 4n + 1}{8n^2 - 5n + 3}; \quad 2) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{n^2 + 2n} - \sqrt{n^2 + 4}}{n + 1}; \quad 3) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(3n+1)! - (3n)!}{(3n+1)!}; \quad 4) \lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt[3]{n+2} - \sqrt[3]{n^2+1}).$$

##### Задача 4 (4 балла)

Вычислите  $\lim_{x \rightarrow a} f(x)$ , ответы проиллюстрируйте возможным локальным поведением графика функции  $y = f(x)$  в окрестности точки  $x = a$ :

$$1) \lim_{x \rightarrow -2} \frac{\sqrt{x+6} + x}{x^2 + 2x}; \quad 2) \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{3x+2}{3x-1} \right)^{2x}; \quad 3) \lim_{x \rightarrow 6} \left( \frac{1}{x-6} - \frac{6}{x^2 - 6x} \right); \quad 4) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2^{x+1} - 2}{\ln(1+x+x^2)}.$$

##### Задача 5 (1 балл)

Сравните бесконечно малые функции при  $x \rightarrow a$ :

$$1) \alpha(x) = \sin^2(x-2), \quad \beta(x) = \sqrt{6-x} - 2, \quad a = 2;$$

##### Задача 6 (4 балла)

Проведите исследование функции на непрерывность, постройте ее график (а) или возможную часть ее графика в окрестности точки разрыва (б):

$$a) \quad y = \begin{cases} x^2, & \text{если } x \leq 1 \\ 2, & \text{если } 1 < x < 3 \\ x - 1, & \text{если } x > 3 \end{cases}; \quad б) \quad y = \frac{x^3 - 1}{x - 4}.$$

Контрольная работа «Техника дифференцирования и простейшие приложения производной» (16 баллов)

**Задача 1 (3 балла)**

Вычислите производную следующей функции, пользуясь определением производной:

$$a) \quad y = x^2 + 4x; \quad б) \quad y = \ln(2 + x).$$

**Задача 2 (5 баллов)**

Выполните дифференцирование следующих функций:

1.  $f(x) = \ln \frac{2 + \operatorname{tg} x}{2 - \operatorname{tg} x}, \quad y'_x - ?$

2.  $2^x + xy + 3y^2 = 4, \quad y'_x - ?$

3.  $y = f(x); \quad x = \sqrt[3]{t}$  а)  $y'_x - ?$  б)  $y''_x - ?$

4.  $y = (x^4 + 2)^{\cos x}, \quad y'_x - ?$

5.  $y = e^{-2x}, \quad y^{(n)} - ?$

**Задача 3 (2 балла)**

Используя равенство  $\Delta f \approx df$ , вычислить приближенно  $\cos 100^\circ$ .

**Задача 4 (6 баллов)**

Вычислите следующие пределы, используя правило Лопиталья:

1)  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos^3 x}{x \sin 2x};$       2)  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sin^2 \frac{\pi x}{2}}{\cos \frac{\pi x}{2} \ln(1-x)};$       3)  $\lim_{x \rightarrow \infty} (e^x + x)^{\frac{1}{x}}.$

Оценка каждого задания / процент выполнения задания	Критерии оценивания
<b>Отлично / 91-100</b>	Задание выполнено полностью и правильно. Возможны некоторые незначительные изъяны по оформлению.
<b>Хорошо / 81-90</b>	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.
<b>Удовлетворительно / 61-80</b>	При решении задания допущены грубые ошибки и (или) недочеты. Однако обучающийся демонстрирует владение основными базовыми умениями по проверяемой теме.
<b>Неудовлетворительно / менее 60 процентов</b>	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.** Выполните действия над комплексными числами:

$$1) \text{ а) } \frac{(1+2i)^2 - (1+i)^3}{(3-2i)^3 - (2-i)^2}; \quad \text{б) } \frac{(1-\sqrt{3}i)^7}{(-2+2i)^5}; \quad \text{в) } \frac{z^{124}}{z^{98} - iz^{98}}, \text{ если } z = \sqrt{3} + i.$$

$$X = \{x \in \mathbb{R} \mid |4i - k + \log_{0,5} x| \geq 5\}$$

**Задание 2.** Найдите элементы множества: , где  $k$  - номер варианта.

**Задание 3.** Решите алгебраические уравнения на множестве комплексных чисел:

$$\text{а) } 4x^2 - 8x + 5 = 0; \quad \text{б) } x^2 + (i-6)x + 8 - 4i = 0; \quad \text{в) } x^3 - 3x^2 + 7x - 5 = 0;$$

$$\text{г) } 6x^4 + 7x^3 + 5x^2 - x - 2 = 0; \quad \text{д) } x^4 + 81 = 0; \text{ выполните построение корней на комплексной плоскости.}$$

$$\frac{x^4 + 4x^3 - 1}{(x^2 + 2)(x - 3)}$$

**Задание 4.** Разложите дробь на простейшие дроби:

$$\rho_1(\varphi) = 4 \cos 2\varphi \quad \text{и} \quad \rho_2(\varphi) = 1 + 3 \cos^2 \varphi$$

**Задание 5.** Даны две функции , которые выражают зависимость полярного радиуса точки на плоскости от ее полярного угла. Для каждой функции указать естественную область определения и построить график на плоскости с полярной системой координат. Изобразить на плоскости множество  $A = \{(\varphi; \rho) : \rho_1(\varphi) \leq \rho \leq \rho_2(\varphi)\}$ .

Задание 6. Даны числовые функции одной действительной переменной:  $f(x) = |2^x - 1|$ ,  
 $g(x) = 2 \arcsin \frac{x}{2}$

и числовое множество  $A$  значений аргумента  $x$ . Построить график каждой функции с помощью преобразований графиков основных элементарных функций.

Найти следующие характеристики функций  $f(x)$  и  $g(x)$ :

- естественная область определения функций;
- множество значений функций;
- ограниченность функций
- ограниченность функций на множестве  $A$ ;
- максимум и минимум функции на множестве  $A$ ;
- точные верхние и нижние грани функции на множестве  $A$ .

Задание 7. Дано отображение  $f: X \rightarrow Y$ . Построить график функции  $y = f(x)$  на множестве  $X$ , установить, является ли данное отображение инъекцией, сюръекцией, биекцией и является ли оно обратимым. В случае обратимости построить обратное отображение  $f^{-1}: Y \rightarrow X$ .

a.  $f: \left[ \frac{\pi}{2}; \frac{3\pi}{2} \right] \rightarrow [0; 2], f(x) = \sin 2x + 1,$

b.  $f: (-1; +\infty) \rightarrow \mathbb{R}, f(x) = 2 - \ln(1 + x),$

c.  $f: (-\infty; -1) \cup (1; +\infty) \rightarrow (0; +\infty), f(x) = \frac{1}{|x|}$

Расчетно-графическая работа №2 «Дифференциальное и интегральное исчисление ФОП и его основные приложения»

Задача 1. Найти наибольшее и наименьшее значения функции  $y = f(x)$  на замкнутом промежутке. Проиллюстрировать схематическим графиком функции на этом промежутке:  
 $f(x) = 2x^3 + 3x^2 - 5, x \in [-2; 4].$

Задача 2. Провести полное исследование свойств каждой из следующих функций и построить их графики:

1)  $y = \frac{x^2}{e^x} + 1$ ;    2)  $y = (x-1) \cdot \sqrt[3]{x^2}$ ;    3)  $y = \frac{x^2 + 5}{x-1}$ .

Задача 3. Найти соотношение между радиусом  $R$  и высотой  $H$  цилиндра, имеющего при данном объеме  $V$  наименьшую площадь полной поверхности.

**Задача 4.** Составить уравнения касательных и нормалей к окружности  $x^2 + y^2 + 4x - 4y + 3 = 0$  в точках ее пересечения с осью  $OX$ . Сделать чертеж.

**Задание 5.** 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 6.** Найдите значения следующих определенных интегралов:

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

**Задание 7.** Вычислите значения несобственных интегралов или исследуйте их сходимость/расходимость с помощью достаточных признаков; приведите геометрическую иллюстрацию к каждому несобственному интегралу и результату его исследования:

$$3.1 \int_{e^2}^{+\infty} \frac{dx}{x \sqrt{\ln x - 1}}; \quad 3.2 \int_0^1 \frac{\arcsin x}{\sqrt{1-x^2}} dx; \quad 3.3 \int_1^{+\infty} \frac{\cos x}{x \sqrt{x^2+4}} dx; \quad 3.4 \int_3^9 \frac{\sqrt{x}}{2x-x^2+3} dx.$$

**Задание 8.** Используя определенный интеграл, вычислите значение  $F$  площади каждой плоской фигуры, ограниченной заданными линиями; выполните построение фигуры. Выполните проверку правдоподобности результата:

$$4.1 x=(y-2)^3, x=4y-8; \quad 4.2 \rho = \frac{1}{3}\varphi, \quad \varphi \in [2\pi; 3\pi], \quad \rho = \pi, \quad \text{полярная ось};$$

**Задание 9.** Вычислите значение  $V$  объема тела, которое получается вращением вокруг указанной оси ( $l$ ) плоской фигуры  $D$ , ограниченной заданными линиями; сделайте чертёж фигуры  $D$  и рисунок искомого объема:

$$5.1 y^2=4-x, y=0, x=-1, (l) - \text{ось } Ox;$$

$$5.2 y = \arccos \frac{x}{3}, y = \arccos x, y=0, (l) - \text{ось } Oy;$$

**Задание 10.** Вычислите значение  $l$  длины дуги заданной линии; приведите иллюстрирующий чертеж, выполните проверку правдоподобности результата:

$$6.1 y = \frac{1}{4}x^2 - \frac{1}{2}\ln x, \quad 1 \leq x \leq 2; \quad 6.2 \begin{cases} x = 6(t - \sin t) \\ y = 6(1 - \cos t) \end{cases}, \quad \frac{\pi}{2} \leq t \leq \frac{3\pi}{2}.$$

Оценка каждого задания / процент выполнения задания	Критерии оценивания
<b>Отлично / 91-100</b>	Задание выполнено полностью и правильно. Возможны некоторые незначительные изъяны по оформлению.
<b>Хорошо / 81-90</b>	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.
<b>Удовлетворительно / 61-80</b>	При решении задания допущены грубые ошибки и (или) недочеты. Однако обучающийся демонстрирует владение основными базовыми умениями по проверяемой теме.
<b>Неудовлетворительно / менее 60 процентов</b>	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 Критерии и шкала оценивания защит расчетно-графических 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 контрольного задания.

#### Защита расчетно-графической работы №1 «Введение в математический анализ»

**Задание 1.** Дана функция  $f(x) = 2^x - 1$  и множество  $A = [-1; 2)$ . Постройте график  $f(x)$  и найдите  $f(A)$ .

**Задание 2.** Постройте график  $f(x) = \frac{2x-1}{1-x}$  и найдите множество  $A = \{x/y = f(x), y \in [0; 1]\}$ .

**Задание 3.** Укажите мощность множества  $X$  и найдите  $\min X$ , если  $X = \{x \in \mathbb{R} \mid |x \in D(y), \text{ где } y = \sqrt{2 - \lg|x-2|}\}$ .

**Задание 4.** Выполните действия над комплексными числами в алгебраической форме:

$$z = \frac{3+i}{(1+i)(1-2i)} + \frac{(2+i)^2}{1+2i}$$

**Задание 5.** Выполните действия над комплексными числами в тригонометрической или в показательной форме:

$$z = \frac{z_1^{13}}{z_2^7}, \quad z_1 = 1+i, \quad z_2 = 1-i.$$

**Задание 6.** Найдите корни квадратного уравнения и сделайте проверку по теореме Виета:

$$z^2 - 20z + 92 + 6i = 0$$

#### Защита расчетно-графической работы №2 «Дифференциальное и интегральное исчисление ФОП и его основные приложения»

**Задание 1.** Вычислите неопределенные интегралы:

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

**Задание 2.** Выпишите все интегралы, для нахождения которых рекомендуется

использовать формулу интегрирования по частям, и вычислите один из них:

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

**Задание 3.** Для каждого из интегралов ниже укажите рекомендуемую замену переменной и перейдите в определенном интеграле к новой переменной (вычислять далее интеграл не нужно):

$$1) \int_{\sqrt{3}}^3 \frac{\sqrt{x^2 - 3}}{x^2} dx \quad 2) \int_5^6 \frac{\sqrt[3]{x-5}}{5x + \sqrt[6]{x-5}} dx; \quad 3) \int_0^{\pi/4} \frac{\sin^2 x}{4 + 3 \cos^2 x} dx.$$

**Задание 4.** 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 5.** Вычислите объем тела, которое получается вращением вокруг оси ординат плоской фигуры, ограниченной указанными линиями, сделать чертеж:

$$y = x^3, y = x.$$

Оценка каждого задания / процент выполнения задания	Критерии оценивания
<b>Отлично / 91-100</b>	Задание выполнено полностью и правильно. Возможны некоторые незначительные изъяны по оформлению.
<b>Хорошо / 81-90</b>	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.
<b>Удовлетворительно / 61-80</b>	При решении задания допущены грубые ошибки и (или) недочеты. Однако обучающийся демонстрирует владение основными базовыми умениями по проверяемой теме.
<b>Неудовлетворительно / менее 60 процентов</b>	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 промежуточной аттестации

Критерии и шкала оценивания результатов освоения дисциплины (модуля) в первом 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 «Математический анализ»

*Модуль 1. Введение в математический анализ*

1. Стандартные подмножества  $\mathbb{R}$ . Расширенное множество действительных чисел. Окрестности точек на расширенной числовой прямой. Основные свойства окрестностей.
2. Свойства вложенных промежутков.
3. Ограниченность числовых множеств, точные грани и экстремумы числового множества.
4. Отображения множеств: определение, примеры. Основные типы отображений: сюръекция, инъекция, биекция. Суперпозиция отображений.
5. Сравнение множеств. Примеры равномоощных множеств. Счётные множества.
6. Определение числовой функции числового аргумента, способы задания, график.
7. Основные характеристики числовой функции.
8. Обратная функция: определение, условие существования, алгоритм нахождения. Свойство графиков взаимно обратных функций.
9. Определение и основные свойства целых алгебраических многочленов (полиномов). Линейная и квадратичная функции, их основные свойства и графики.
10. Определение и основные свойства рациональных дробей. Дробно-линейная функция и построение ее графика.
11. Основные элементарные функции, их классификация. Свойства и графики.
12. Комплексные числа: определение, выполнение операций в алгебраической форме.
13. Геометрическая интерпретация комплексного числа, определения его модуля и аргумента, тригонометрическая форма.
14. Выполнение операций умножения и деления, возведения в натуральную степень и извлечения корня над комплексными числами в тригонометрической и показательной формах.
15. Решение целых алгебраических уравнений на множестве комплексных чисел.

*Модуль 2 " Пределы и непрерывность функций одной переменной "*

1. Определение числовой последовательности и ее предела. Сходящиеся и расходящиеся последовательности, примеры.
2. Основные свойства предела последовательности. Связь свойства ограниченности последовательности с ее пределом.
3. Определение и основные свойства бесконечно малых последовательностей.
4. Определение и основные свойства бесконечно больших последовательностей.
5. Определение предела функции по Гейне (на языке последовательностей), примеры.

6. Определение предела функции по Коши (на языке окрестностей), формальная запись на языке " $\varepsilon - \delta$ ". Примеры.
7. Односторонние пределы функции в заданной точке, их связь с обычным пределом в этой точке.
8. Основные свойства функций, имеющих пределы: единственность предела, предел постоянной, переход к пределу в равенствах и неравенствах, предел зажатой функции, сохранение знака функцией, имеющей конечный предел.
9. Определение бесконечно малых функций в точке  $x = a$ , их основные свойства. Теорема о связи функции, имеющей конечный предел, с этим пределом и бесконечно малой функцией (признак существования конечного предела функции в точке  $x = a$ ).
10. Бесконечно большие функции в точке  $x = a$ , их основные свойства.
11. Теоремы о конечных пределах функции. Понятие о неопределенностях.
12. Первый замечательный предел, его доказательство.
13. Доказательство пределов  $\lim_{z \rightarrow 0} \frac{\ln(1+z)}{z} = 1$  и  $\lim_{z \rightarrow 0} \frac{a^z - 1}{z} = \ln a$ .
14. Первый замечательный предел, его доказательство.
15. Сравнение бесконечно малых функций. Примеры.
16. Принцип замены эквивалентных бесконечно малых функций. Основные соотношения эквивалентностей бесконечно малых функций.
17. Определение функции, непрерывной в точке  $x_0$ . Точки разрыва функции и их классификация.
18. Основные свойства функций, непрерывных в точке  $x_0$ .
19. Основные свойства функций, непрерывных на замкнутом промежутке.
20. Правила раскрытия основных неопределенностей.

Образец экзаменационного теста с практической частью.

Тестовая часть.

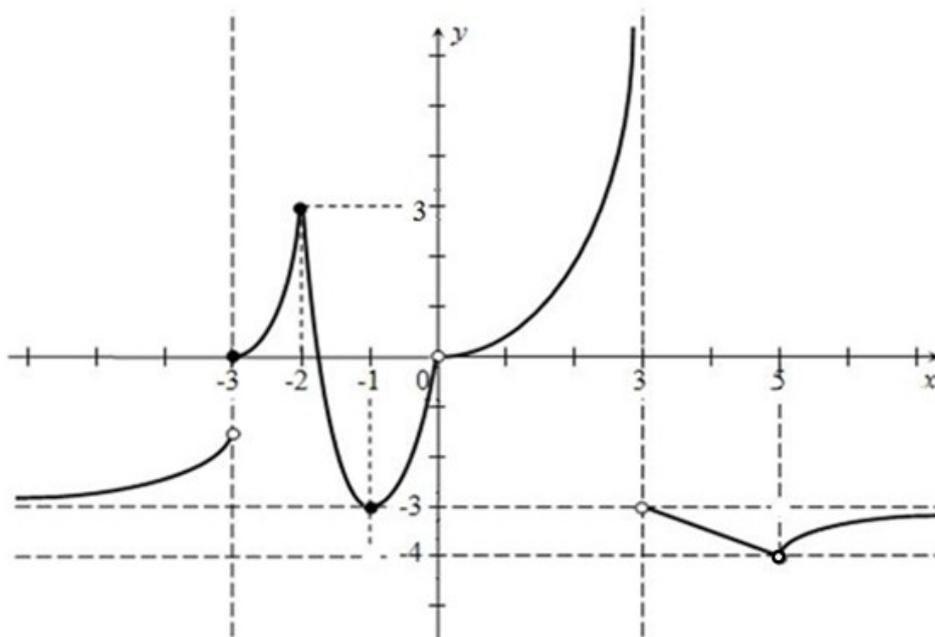
**Задание 1** (2 балла). Сформулируйте определение указанного понятия (если это возможно, сделайте иллюстрацию): *Инъективное отображение*.

**Задание 2** (1 балл). Приведите пример задания, в котором для раскрытия неопределенности необходимо выносить переменную в старшей степени, укажите тип неопределенности.

**Задание 3** (2 балла). Перечислите номера, под которыми приведены простейшие дроби. Укажите их тип.

$$1) \frac{x-5}{x^2-4x+5}; \quad 2) \frac{4x-1}{x^2+1}; \quad 3) \frac{3}{x^2-4}; \quad 4) \frac{x^4+1}{x^2+1}; \quad 5) \frac{x^2-4}{x+7}; \quad 6) \frac{x-1}{(x+2)^2}; \quad 7) \frac{4x-1}{(x^2+2)^3}$$

Задание 4 (2 балла). Укажите глобальные характеристики функции по её графику (см. рис.): ООФ, ОЗФ, нули функции, промежутки монотонности, точки экстремумов, точные верхнюю и нижнюю грани функции.



Практическая часть.

1. (2 балла) Выполните действия над комплексными числами  $\frac{(1 - \sqrt{3}i)^{14}}{(-2 + 2i)^5}$ .

2. (2 балла) Вычислите предел последовательности:  $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{n^2 + 2n} - \sqrt{n^2 + 4}}{n + 1}$ .

3. (1 балл) Вычислите предел функции:  $\lim_{x \rightarrow 6} \left( \frac{1}{x - 6} - \frac{6}{x^2 - 6x} \right)$ .

4. (2 балла) Сравните бесконечно малые функции при  $x \rightarrow 2$ :  $\alpha(x) = \sin^2(x - 2)$ ,  
 $\beta(x) = \sqrt{6 - x} - 2$ .

5. (2 балла) Исследуйте функцию на непрерывность: 
$$y = \begin{cases} e^x, & x \leq 0 \\ -(x+1)^2, & 0 < x \leq 2 \\ x - 3, & x > 2 \end{cases}$$

Образец теоретической части экзаменационного билета

Вопрос 1 (2 балла). Обратная функция: определение, условие существования, алгоритм нахождения. Свойство графиков взаимно обратных функций.

Вопрос 2 (2 балла). Первый замечательный предел, его доказательство.

Оценка каждого задания / процент выполнения задания	Критерии оценивания заданий экзаменационного теста
---	--

<b>Отлично / 91-100</b>	Задание выполнено полностью и правильно. Возможны некоторые незначительные изъяны по оформлению.
<b>Хорошо / 81-90</b>	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.
<b>Удовлетворительно / 61-80</b>	При решении задания допущены грубые ошибки и (или) недочеты. Однако обучающийся демонстрирует владение основными базовыми умениями по проверяемой теме.
<b>Неудовлетворительно / менее 60 процентов</b>	Задание выполнено со значительным количеством ошибок на низком уровне. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены. <b>ИЛИ</b> 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
<b>Отлично</b>	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.
<b>Хорошо</b>	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.
<b>Удовлетворительно</b>	2	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. Обоснования теоретических фактов не приведены, но показана способность применять эти факты при решении практических заданий.
<b>Неудовлетворительно</b>	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.

<b>Итоговая оценка по дисциплине (модулю)</b>	<b>Суммарные баллы по дисциплине</b>	<b>Критерии оценивания</b>
---	--------------------------------------	----------------------------

	<b>(модулю)</b>	
<i>Отлично</i>	91 - 100	Выполнены все контрольные точки текущего контроля на высоком уровне. Экзамен сдан на «отлично».
<i>Хорошо</i>	81-90	Выполнены все контрольные точки текущего контроля, но не на максимальный балл. Экзамен сдан на «хорошо».
<i>Удовлетворительно</i>	70- 80	Контрольные точки выполнены, но не на максимальный бал. Экзамен сдан на «удовлетворительно»
<i>Неудовлетворительно</i>	69 и менее	Контрольные точки не выполнены или не сдан экзамен

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

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

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

**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)**

<i>Вариант 1</i>	
<p><b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач ИД-1<sub>УК-1</sub> Выполняет поиск необходимой информации, ее критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи.</p>	
1	<p><u>Тестовый вопрос</u></p> <p>Укажите номера множеств из данного списка, для которых точная верхняя грань является числом:</p> <p>1) <math>X = \{x \in \mathbb{R} \mid  2^{x-8}  &lt; 16\}</math> ;</p> <p>2) <math>X = \{x \in \mathbb{R} \mid 4 + 3x - x^2 &lt; 0\}</math> ;</p> <p><math>C = \{x \mid x = \frac{1}{n^2}, n \in \mathbb{Z}\}</math></p> <p>3) .</p>

**ОПК-1.** Способен применять естественнонаучные и общинженерные 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 элементарной математики, определения и основные свойства функций одной переменной (ФОП), ее предел и непрерывность*

2	<p><u>Расчетное задание</u> Перечислите элементы данного множества: <math>C = \{x \in \mathbb{R} \mid f(x) = 1, f(x) = \cos 4x, x \in (0; \pi)\}</math></p>
---	---

3	<p><u>Тестовое задание</u> Укажите номер множества, на котором естественным образом определена данная функция: <math display="block">f(x) = \sqrt{5-x} + \frac{1}{\sqrt{x+4}} + \log_2(x+2)</math> 1) (-2;5], 2) [-2;5], 3) (-4;-2], 4) (-2;5).</p>
---	---

*Вариант 2*

**УК-1.** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

**ИД-1ук-1**

Выполняет поиск необходимой информации, ее критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи.

1	<p><u>Тестовый вопрос</u> Укажите номера множеств из данного списка, для которых существует максимум множества: 1) <math>X = \{x \in \mathbb{R} \mid 2^{ x-8 } &lt; 16\}</math>; 2) <math>X = \{x \in \mathbb{R} \mid 4 + 3x - x^2 &lt; 0\}</math>; 3) <math>C = \{x \mid x = \frac{1}{n^2}, n \in \mathbb{Z}\}</math></p>
---	--

**ОПК-1.** Способен применять естественнонаучные и общинженерные 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 элементарной математики, определения и основные свойства функций одной переменной (ФОП), ее предел и непрерывность*

2	<p><u>Расчетное задание</u> Перечислите элементы данного множества: <math>C = \{x \in \mathbb{R} \mid f(x) = 0, f(x) = x^2 + 8 x  - 9\}</math></p>
---	--

3	<p><u>Тестовое задание</u> Укажите номер множества, на котором естественным образом определена данная функция: <math display="block">f(x) = \sqrt{9-x^2} + \frac{1}{\sqrt{x+4}} + \log_2(x-2)</math> 1) (-2;3], 2) [2;3], 3) (2;3], 4) (2;3).</p>
---	---

*Вариант 3*

**УК-1.** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ИД-1<sub>ук-1</sub>

Выполняет поиск необходимой информации, ее критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи.

1

Тестовый вопрос

Укажите номера множеств из данного списка, которые являются счетными:

1)  $X = \{x \in \mathbb{R} \mid |2^{|x-8|} - 16| < 16\}$ ; 2)  $X = \{x \in \mathbb{R} \mid 4 + 3x - x^2 < 0\}$ ;

3)  $C = \{x \mid x = \frac{1}{n^2}, n \in \mathbb{Z}\}$

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

ИД-2<sub>опк-1</sub>

«Решает... задачи с применением... методов математического анализа и моделирования»: *основные структуры элементарной математики, определения и основные свойства функций одной переменной (ФОП), ее предел и непрерывность*

2

Расчетное задание

Перечислите элементы данного множества:

$C = \{x \in \mathbb{R} \mid f(x) = 12, f(x) = 4^{4x-2} - 4^{2x-1}\}$

3

Тестовое задание

Укажите номер множества, на котором естественным образом определена данная функция:

$f(x) = \sqrt{9-x^2} + \frac{1}{\sqrt{x+4}} + \log_2(x^2-1)$

1)  $(-4;3]$ , 2)  $[1;3]$ , 3)  $(1;3]$ , 4)  $(1;3)$ .

*Вариант 4*

**УК-1.** Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

ИД-1<sub>ук-1</sub>

Выполняет поиск необходимой информации, ее критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи.

1

Тестовый вопрос

Укажите номера множеств из данного списка, которые не являются счетными:

1)  $X = \{x \in \mathbb{R} \mid |2^{|x-8|} - 16| < 16\}$ ; 2)  $X = \{x \in \mathbb{R} \mid 4 + 3x - x^2 < 0\}$ ;

3)  $C = \{x \mid x = \frac{1}{n^2}, n \in \mathbb{Z}\}$

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

ИД-2<sub>опк-1</sub>

«Решает... задачи с применением... методов математического анализа и моделирования»: <i>основные структуры элементарной математики, определения и основные свойства функций одной переменной (ФОП), ее предел и непрерывность</i>	
2	<p><u>Расчетное задание</u></p> <p>Перечислите элементы данного множества:</p> $C = \left\{ x \in \mathbb{R} \mid f(x) = 0, f(x) = \cos^2 x - 2 \cos x - 3, x \in (-\pi; 3\pi] \right\}$
3	<p><u>Тестовое задание</u></p> <p>Укажите номер множества, на котором естественным образом определена данная функция:</p> $f(x) = \sqrt{9 - \sqrt{x}} + \frac{1}{\sqrt{x^2 + 4}} + \log_2(x - 5)$ <p>1) (5;81], 2) [5;81], 3) (-5;3], 4) (5;81).</p>
<i>Вариант 5</i>	
<p><b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p> <p>ИД-1<sub>ук-1</sub></p> <p>Выполняет поиск необходимой информации, ее критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи.</p>	
1	<p><u>Тестовый вопрос</u></p> <p>Укажите номера множеств из данного списка, которые являются непрерывными:</p> <p>1) <math>X = \{x \in \mathbb{R} \mid 2^{ x-8 } &lt; 16\}</math>; 2) <math>X = \{x \in \mathbb{R} \mid 4 + 3x - x^2 &lt; 0\}</math>;</p> <p>3) <math>C = \{x \mid x = \frac{1}{n^2}, n \in \mathbb{Z}\}</math></p>
<p><b>ОПК-1.</b> Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p> <p>ИД-2<sub>опк-1</sub></p> <p>«Решает... задачи с применением... методов математического анализа и моделирования»: <i>основные структуры элементарной математики, определения и основные свойства функций одной переменной (ФОП), ее предел и непрерывность</i></p>	
2	<p><u>Расчетное задание</u></p> <p>Перечислите элементы данного множества:</p> $B = \{x \in \mathbb{R} \mid f(x) < 0, f(x) =  x - 3  - 3\}$
3	<p><u>Тестовое задание</u></p> <p>Укажите номер множества, на котором естественным образом определена данная функция:</p> $f(x) = \sqrt{2 - \sqrt{x}} + \frac{1}{\sqrt{x+4}} + \log_2(x+5)$ <p>1) (0;4], 2) [0;4], 3) (-5;4], 4) (-5;-4).</p>

Ответы к заданиям варианта 1:

1. 1), 3). 2.  $\left\{\frac{\pi}{2}; \pi\right\}$ . 3. 1).

Ответы к заданиям варианта 2:

1. только 3). 2.  $\{-1; 1\}$ . 3. 3).

Ответы к заданиям варианта 3:

1. только 3). 2.  $\{1\}$ . 3. 3).

Ответы к заданиям варианта 4:

1. 1), 2). 2.  $\{\pi; 3\pi\}$ . 3. 1).

Ответы к заданиям варианта 5:

1. только 2). 2.  $\{1; 2; 3; 4; 5\}$ . 3. 2).

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)**

Вариант 1	
<p><b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач ИД-1<sub>ук-1</sub> Выполняет поиск необходимой информации, ее критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи.</p>	
1	<p><u>Тестовый вопрос</u> Укажите логическую связь между следующими утверждениями <math>P</math> и <math>Q</math>: <math>P</math>: функция <math>f(x)</math> является непрерывной в точке <math>x_0</math>; <math>Q</math>: существует <math>f'(x_0)</math>; варианты ответа: 1) <math>P \Rightarrow Q</math>, 2) <math>Q \Rightarrow P</math>, 3) <math>P \Leftrightarrow Q</math> 4) нет связи.</p>
<p><b>ОПК-1.</b> Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности ИД-2<sub>опк-1</sub> «Решает... задачи с применением... методов математического анализа и моделирования» в части дифференциального и интегрального исчисления функций одной переменной (ФОП)</p>	
2	<p><u>Расчетное задание</u> Вычислите значение площади (с точностью до <math>10^{-2}</math>) плоской фигуры, ограниченной указанными линиями: <math>y=2^x</math>, <math>y=2^{-x}</math>, <math>y=4</math>.</p>
3	<p><u>Тестовое задание</u> Дана функция одной переменной <math>y=f(x)</math>. Постройте схематично график этой</p>

	<p>функции и, используя график, отметьте знаком «+» каждое верное утверждение и знаком «-» каждое неверное утверждение из предложенных трех утверждений:</p> $f(x) = \frac{2x^3 + 1}{x^2} \Rightarrow$ <p>1) <math>f(x)</math> бесконечно малая функция при <math>x \rightarrow \infty</math> ;</p> <p>2) прямая <math>y = 2x</math> – наклонная асимптота графика <math>y = f(x)</math> ;</p> <p>3) функция <math>f(x)</math> не имеет локальных экстремумов.</p>
<b>Вариант 2</b>	
	<p><b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач ИД-1<sub>ук-1</sub> Выполняет поиск необходимой информации, ее критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи.</p>
1	<p><u>Тестовый вопрос</u> Укажите логическую связь между следующими утверждениями <math>P</math> и <math>Q</math>: <math>P</math>: функция <math>f(x)</math> является кусочно-непрерывной на промежутке <math>x \in [a; b]</math>; <math>Q</math>: функция <math>f(x)</math> является интегрируемой по Риману на промежутке <math>x \in [a; b]</math>; <i>варианты ответа:</i> 1) <math>P \Rightarrow Q</math>, 2) <math>Q \Rightarrow P</math>, 3) <math>P \Leftrightarrow Q</math>, 4) нет связи.</p>
	<p><b>ОПК-1.</b> Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности ИД-2<sub>опк-1</sub> «Решает... задачи с применением... методов математического анализа и моделирования» в части дифференциального и интегрального исчисления функций одной переменной (ФОП)</p>
2	<p><u>Расчетное задание</u> Пространственное тело получается вращением вокруг оси абсцисс плоской фигуры, ограниченной линиями <math>y = \sqrt{-x}</math>, <math>x = -2</math>, <math>y = 0</math>. Вычислите значение объема получившегося тела вращения.</p>
3	<p><u>Тестовое задание</u> Дана функция одной переменной <math>y = f(x)</math>. Постройте схематично график этой функции и, используя график, отметьте знаком «+» каждое верное утверждение и знаком «-» каждое неверное утверждение из предложенных трех утверждений:</p> $f(x) = \frac{2x - 1}{(x - 1)^2} \Rightarrow$ <p>1) <math>f(x)</math> бесконечно большая функция в точке <math>x = 1</math> ;</p> <p>2) <math>f(x)</math> непрерывная функция при всех <math>x \in \mathbb{R}</math> ;</p> <p>3) <math>f(x)</math> имеет локальный минимум в нуле.</p>
<b>Вариант 3</b>	
	<p><b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач ИД-1<sub>ук-1</sub> Выполняет поиск необходимой информации, ее критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи.</p>

1	<p><u>Тестовый вопрос</u>          Укажите логическую связь между следующими утверждениями <math>P</math> и <math>Q</math>:</p> <p><math>P</math>: непрерывная функция <math>f(x)</math> имеет локальный экстремум в точке <math>x_0</math>;  <math>Q</math>: <math>f'(x_0) = 0</math> или <math>f'(x_0)</math> не существует;</p> <p>варианты ответа: 1) <math>P \Rightarrow Q</math>, 2) <math>Q \Rightarrow P</math>, 3) <math>P \Leftrightarrow Q</math>, 4) нет связи.</p>
<p><b>ОПК-1.</b> Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности  <b>ИД-2опк-1</b>          «Решает... задачи с применением... методов математического анализа и моделирования» в части дифференциального и интегрального исчисления функций одной переменной (ФОП)</p>	
2	<p><u>Расчетное задание</u>          Вычислите значение площади (с точностью до <math>10^{-2}</math>) плоской фигуры, ограниченной указанными линиями: <math>y = \sqrt{-x}</math>, <math>y = x + 2</math>, <math>y = 0</math>.</p>
3	<p><u>Тестовое задание</u>          Дана функция одной переменной <math>y = f(x)</math>. Постройте схематично график этой функции и, используя график, отметьте знаком «+» каждое верное утверждение и знаком «-» каждое неверное утверждение из предложенных трех утверждений:</p> $f(x) = \frac{x^2 - 2}{x^2 - 4} \Rightarrow$ <p>1) график функции <math>f(x)</math> имеет горизонтальную асимптоту <math>y = 1</math>;          2) на промежутке <math>(0; 2)</math> функция <math>f(x)</math> сохраняет характер монотонности;          3) множество значений функции <math>f(x)</math>: <math>(-\infty; +\infty)</math>.</p>
<p><i>Вариант 4</i></p>	
<p><b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач  <b>ИД-1ук-1</b>          Выполняет поиск необходимой информации, ее критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи.</p>	
1	<p><u>Тестовый вопрос</u>          Укажите логическую связь между следующими утверждениями <math>P</math> и <math>Q</math>:</p> $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = A;$ <p><math>P</math>: существует конечный предел  <math>f(x) = A + \alpha(x)</math>, <math>\lim_{x \rightarrow a} \alpha(x) = 0</math>;</p> <p><math>Q</math>: верно равенство</p> <p>варианты ответа: 1) <math>P \Rightarrow Q</math>, 2) <math>Q \Rightarrow P</math>, 3) <math>P \Leftrightarrow Q</math>, 4) нет связи.</p>
<p><b>ОПК-1.</b> Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности  <b>ИД-2опк-1</b>          «Решает... задачи с применением... методов математического анализа и моделирования» в части дифференциального и интегрального исчисления функций одной переменной (ФОП)</p>	
2	<p><u>Расчетное задание</u>          Найдите радианную величину угла, под которым пересекаются данные линии:</p>

	$x^2 - y^2 = 5 \quad \text{и} \quad \frac{x^2}{18} + \frac{y^2}{8} = 1$
3	<p><u>Тестовое задание</u></p> <p>Дана функция одной переменной <math>y = f(x)</math>. Постройте схематично график этой функции и, используя график, отметьте знаком «+» каждое верное утверждение и знаком «-» каждое неверное утверждение из предложенных трех утверждений:</p> <p><math>f(x) = x - \ln(x + 2) \Rightarrow</math></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) график функции <math>f(x)</math> имеет наклонную асимптоту;</li> <li>2) функция <math>f(x)</math> имеет единственный локальный экстремум;</li> <li>3) на промежутке <math>(-2; 0)</math> функция сохраняет характер монотонности.</li> </ol>
<i>Вариант 5</i>	
<p><b>УК-1.</b> Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач</p> <p>ИД-1<sub>ук-1</sub></p> <p>Выполняет поиск необходимой информации, ее критический анализ и обобщает результаты анализа для решения поставленной задачи.</p>	
1	<p><u>Тестовый вопрос</u></p> <p>Укажите логическую связь между следующими утверждениями <math>P</math> и <math>Q</math>:</p> $P: \lim_{b \rightarrow +\infty} \int_a^b f(x) dx;$ <p><math>P</math>: существует конечный предел</p> $Q: \int_a^{+\infty} f(x) dx \text{ равен числу};$ <p><math>Q</math>: интеграл равен числу;</p> <p><i>варианты ответа:</i> 1) <math>P \Rightarrow Q</math>, 2) <math>Q \Rightarrow P</math>, 3) <math>P \Leftrightarrow Q</math>, 4) нет связи.</p>
<p><b>ОПК-1.</b> Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности</p> <p>ИД-2<sub>опк-1</sub></p> <p>«Решает... задачи с применением... методов математического анализа и моделирования» в части дифференциального и интегрального исчисления функций одной переменной (ФОП)</p>	
2	<p><u>Расчетное задание</u></p> <p>Вычислите значение площади (с точностью до <math>10^{-1}</math>) плоской фигуры, ограниченной указанными линиями: <math>y = e^x</math>, <math>y = x - x^2</math>, <math>x = 1</math>, <math>x = 0</math>.</p>
3	<p><u>Тестовое задание</u></p> <p>Дана функция одной переменной <math>y = f(x)</math>. Постройте схематично график этой функции и, используя график, отметьте знаком «+» каждое верное утверждение и знаком «-» каждое неверное утверждение из предложенных трех утверждений:</p> <p><math>f(x) = x^2 e^x \Rightarrow</math></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) график функции представляется непрерывной линией;</li> <li>2) график функции <math>f(x)</math> имеет точки перегиба;</li> <li>3) график функции <math>f(x)</math> имеет асимптоту.</li> </ol>

Ответы к заданиям варианта 1: 1. 2). 2. 7,34. 3. 1) –; 2) +; 3) –.

Ответы к заданиям варианта 2: 1. 1). 2.  $2\pi$  . 3. 1) +; 2) –; 3) +.

Ответы к заданиям варианта 3: 1. 1). 2.  $2\pi$  . 3. 1) +; 2) +; 3) –.

Ответы к заданиям варианта 4: 1. 3). 2.  $\frac{\pi}{2}$  . 3. 1) –; 2) +; 3) –.

Ответы к заданиям варианта 5: 1. 3). 2. 1,6 . 3. 1) +; 2) +; 3) +.

Шкала оценивания заданий одного варианта:

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