

Приложение
фонд оценочных средств по дисциплине
Математический анализ

1. Критерии оценивания компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины (модуля) / практики

Код и наименование формируемой компетенции	Критерии оценивания (<i>знать, уметь, владеть</i>)	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование тем (разделов)*	Наименование оценочного средства	
				текущий контроль (включая контроль самостоятельной работы обучающихся)**	промежуточная аттестация***
ОПК-1. Способен применять знания (на промежуточном уровне) экономической теории при решении прикладных задач	Знать: теоретический курс математического анализа; Уметь: ориентироваться в основных понятиях теоретического курса математического анализа; Владеть: способностью самостоятельно работать с теоретическим материалом и его применением при решении практических типовых задач.	ИОПК-1.3 Применяет математический аппарат для решения типовых экономических задач.	Введение в анализ: Комплексные числа Неопределенный интеграл Определенный интеграл Функции нескольких переменных Дифференциальные уравнения	<i>контрольная работа</i>	Зачет, экзамен
ОПК-2. Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных,	Знать: методы обработки статистической информации; Уметь: применять	ИОПК-2.2 Обработывает статистическую информацию и получает статистически	Введение в анализ: Комплексные числа Неопределенный интеграл Определенный интеграл Функции нескольких	<i>контрольная работа</i>	Зачет, экзамен

Код и наименование формируемой компетенции	Критерии оценивания (<i>знать, уметь, владеть</i>)	Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование тем (разделов)*	Наименование оценочного средства	
				текущий контроль (включая контроль самостоятельной работы обучающихся)**	промежуточная аттестация***
необходимых для решения поставленных экономических задач	методы статистической обработки для анализа статистической информации, получать статистически обоснованные выводы; Владеть: основными методами решения типовых задач.	обоснованные выводы	переменных Дифференциальные уравнения		

2. Уровни сформированности компетенций, их критерии и шкала оценивания

Шкала оценивания сформированности индикаторов компетенций

Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Оценки сформированности индикаторов*			
	неудовлетворительно / не зачтено	удовлетворительно / зачтено	хорошо / зачтено	отлично / зачтено
ИОПК-1.3 Применяет математический аппарат для решения типовых	Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие	Владеет знаниями основного материал на базовом уровне. Ответы на вопросы оценочных	Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине. Ответы на	Усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины, в том числе для решения

Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Оценки сформированности индикаторов*			
	неудовлетворительно / не зачтено	удовлетворительно / зачтено	хорошо / зачтено	отлично / зачтено
экономических задач.	практических умений и навыков	средств неполные, допущены существенные ошибки. Продemonстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач.	вопросы оценочных средств полные, грамотные. Продemonстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками. Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков.	профессиональных задач. Ответы на вопросы оценочных средств самостоятельны, исчерпывающие, содержание вопроса/задания оценочного средства раскрыто полно, профессионально, грамотно, продemonстрирован высокий уровень владения практическими умениями и навыками. Даны ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продemonстрирован высокий уровень освоения компетенции.
ИОПК-2.2 Обрабатывает статистическую информацию и получает статистически обоснованные выводы	Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков	Владеет знаниями основного материала на базовом уровне. Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки. Продemonстрирован	Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные. Продemonстрирован повышенный уровень	Усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины, в том числе для решения профессиональных задач. Ответы на вопросы оценочных средств самостоятельны,

Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Оценки сформированности индикаторов*			
	неудовлетворительно / не зачтено	удовлетворительно / зачтено	хорошо / зачтено	отлично / зачтено
		базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач.	владения практическими умениями и навыками. Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков.	исчерпывающие, содержание вопроса/задания оценочного средства раскрыто полно, профессионально, грамотно, продемонстрирован высокий уровень владения практическими умениями и навыками. Даны ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции.

Шкала оценивания сформированности компетенций

Уровень сформированности компетенций	Оценка сформированности компетенций	Универсальные компетенции	Общепрофессиональные / профессиональные компетенции
Высокий	отлично / зачтено	Сформированы четкие системные знания, умения и навыки по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные и верные. Даны развернутые ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся	Обучающимся усвоена взаимосвязь основных понятий дисциплины, в том числе для решения профессиональных задач. Ответы на вопросы оценочных средств самостоятельны, исчерпывающие,

		продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции.	содержание вопроса/задания оценочного средства раскрыто полно, профессионально, грамотно, продемонстрирован высокий уровень владения практическими умениями и навыками. Даны ответы на дополнительные вопросы. Обучающимся продемонстрирован высокий уровень освоения компетенции.
Повышенный	хорошо / зачтено	Знания, умения и навыки по дисциплине сформированы на повышенном уровне. В ответах на вопросы/задания оценочных средств изложено понимание вопроса, дано достаточно подробное описание ответа, приведены и раскрыты в тезисной форме основные понятия. Ответ отражает полное знание материала, а также наличие, с незначительными пробелами, умений и навыков по изучаемой дисциплине. Допустимы единичные негрубые ошибки. Обучающимся продемонстрирован повышенный уровень освоения компетенции.	Сформированы в целом системные знания и представления по дисциплине. Ответы на вопросы оценочных средств полные, грамотные. Продемонстрирован повышенный уровень владения практическими умениями и навыками. Допустимы единичные негрубые ошибки по ходу ответа, в применении умений и навыков.
Базовый	удовлетворительно / зачтено	Ответ отражает теоретические знания основного материала дисциплины в объеме, необходимом для дальнейшего освоения ОПОП. Обучающийся допускает неточности в ответе, но обладает необходимыми знаниями, умениями и навыками для их устранения. Обучающимся продемонстрирован базовый уровень освоения компетенции.	Обучающийся владеет знаниями основного материал на базовом уровне. Ответы на вопросы оценочных средств неполные, допущены существенные ошибки. Продемонстрирован базовый уровень владения практическими умениями и навыками, соответствующий минимально необходимому уровню для решения профессиональных задач.
Низкий	Неудовлетворительно / не зачтено	Демонстрирует полное отсутствие теоретических знаний материала дисциплины, отсутствие практических умений и навыков	

3. Оценочные средства, используемые в процессе формирования компетенций

3.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости

Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование тем (разделов)	Задания (вопросы, темы) оценочного средства*
ИОПК-1.3 Применяет математический аппарат для решения типовых экономических задач. ИОПК-2.2 Обработывает статистическую информацию и получает статистически обоснованные выводы	Введение в анализ:	Вопросы темы Функция: 1) Определение функции 2) Область определения и множество значений 3) Основные элементарные функции 4) Элементарные функции 5) Примеры неэлементарных функций 6) График функции 7) Четная и нечетная функция 8) Периодические функции Пределы 1) Определение предела 2) Односторонние пределы 3) Теорема о существовании предела 4) Основные теоремы о пределах 5) Раскрытие неопределенности $(0/0)$ 6) Раскрытие неопределенности (∞/∞) 7) Первый замечательный предел 8) Второй замечательный предел Бесконечно малые 1) Определение бесконечно малых 2) Бесконечно малые высшего и одинакового порядка 3) Эквивалентные бесконечно малые 4) Свойства бесконечно малых 5) Эквивалентность некоторых бесконечно малых 6) Произведение ограниченной и бесконечно малой функций

Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование тем (разделов)	Задания (вопросы, темы) оценочного средства*
		Непрерывность функции 1) Определение непрерывности функции в точке 2) Непрерывность функции в некоторой области 3) Точки устранимого разрыва 4) Точки скачка 5) Точки разрыва второго рода 6) Сумма, произведение и частное непрерывных функций Производная функции 1) Определение производной 2) Геометрический смысл производной 3) Физический смысл производной 4) Таблица производных 5) Основные правила дифференцирования 6) Дифференцирование неявных функций 7) Логарифмическое дифференцирование 8) производные высших порядков Приложения производной и дифференциал 1) Уравнение касательной к кривой 2) Нормаль к кривой 3) Угол между двумя кривыми 4) Угол между радиус-вектором и линией 5) Определение дифференциала 6) Геометрический смысл дифференциала 7) Применение дифференциала для приближенных вычислений 8) дифференциалы высших порядков Исследование функции и построение графиков 1) Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши 2) Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей 3) Возрастающая функция 4) Убывающая функция

Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование тем (разделов)	Задания (вопросы, темы) оценочного средства*
		5) Экстремумы функции 6) Необходимое условие существования экстремума функции 7) Достаточные условия существования экстремума функции 8) Выпуклость и вогнутость графика функции, точки перегиба 9) Асимптоты графика функции Контрольная работа 1. Найти предел: $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{3x^3 + 7x^2 - 5x - 14}{2x^2 + 3x - 2}$ 2. Найти предел: $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{3x^2 - 4x - 4}{2x - \sqrt{5x + 6}}$ 3. Найти предел: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \cos 3x - 2}{\sin 6x \arcsin 2x}$ 4. Найти предел: $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{2x - 3}{2x - 6} \right)^{6x+5}$ 5. Найти точки разрыва, исследовать характер разрыва: $y =$ $\begin{cases} 1 - 2x, & x < 1 \\ 5x^2 - 6, & 1 < x < 3 \\ 2 - 3x^2, & x \geq 3 \end{cases}$ 6. Найти предел: $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^2 - 8x + 5 - 2x^3}{3x^3 - 5x + 3}$ 7. Найти область определения функции: $y = \sqrt{x} + \sqrt{4 - x^2}$ 8. Найти предел:

Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование тем (разделов)	Задания (вопросы, темы) оценочного средства*
	Комплексные числа	$\lim_{x \rightarrow -4} \frac{x^2 - x - 12}{x^2 + 2x + 3}$ Вопросы темы: 1) Понятие и представления комплексных чисел 2) Геометрическое изображение комплексных чисел 3) Формы записи комплексных чисел 4) Сложение комплексных чисел 5) Вычитание комплексных чисел. 6) Умножение комплексных чисел 7) Деление комплексных чисел 8) Извлечение корней из комплексных чисел Контрольная работа № 1 Найти степень числа i: i^3 № 2 Найти комплексное число, сопряженное данным числом: $z=a+2 \cdot i$ № 3 Изобразить комплексное число в комплексной плоскости: $z=5-7i$ №4 Найти модуль и аргумент комплексных чисел: $z=-7+i$; $z=-4-4i$ №5 Представить комплексное число в тригонометрической форме: $z=-2+3i$ № 6

Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование тем (разделов)	Задания (вопросы, темы) оценочного средства*
		Представить комплексное число в показательной форме: $z=3+\sqrt{3}i$ № 7 Найти сумму, разность, произведение и частное комплексных чисел и записать их в алгебраической форме: $z_1=5+i$; $z_2=4-2i$ № 8 Решить уравнения на множестве комплексных чисел : а) $4x^2+9=0$ б) $2x^2 - x + 1 = 0$ в) $8x^3 + 1 = 0$ №9 Найти произведение и частное двух комплексных чисел и записать их в тригонометрической форме : $z_1 = -3 - 3i$; $z_2 = 7 + 7\sqrt{3}i$ № 10 Возвести комплексное число в степень по формуле Муавра : $(\sqrt{3} + i)^6$ №11 Найти все значения корня из комплексного числа: $z = \sqrt[3]{-32}$ №12 Найти расстояние между точками : $z_1 = -4$; $z_2 = -3i$ № 13 В комплексной плоскости построить область, заданную условиями $z+3 \leq 1$
	Неопределенный интеграл	<i>Вопросы темы</i> <u>Неопределенный интеграл</u>

Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование тем (разделов)	Задания (вопросы, темы) оценочного средства*
		1) Неопределенный интеграл 2) Свойства неопределенного интеграла 3) Таблица основных интегралов 4) Методы интегрирования 5) Непосредственное интегрирование 6) Интегрирование подстановкой 7) Интегрирование по частям Контрольная работа 1. Найти интеграл: $\int \left(\frac{5}{2\sqrt{1-x^2}} + \frac{54x^4\sqrt{x^2}}{2} - \frac{30}{x^4\sqrt[3]{x}} - \frac{8}{x} + e \right) dx$ 2. Найти интеграл: $\int e^{3\cos x} \sin x dx$ 3. Найти интеграл: $\int \frac{dx}{x \sin^2 \ln x}$ 4. Найти интеграл: $\int x \arctg x dx$ 5. Найти интеграл:

Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование тем (разделов)	Задания (вопросы, темы) оценочного средства*
		$\int (24x - 6)\cos 3x dx$ 6. Найти интеграл: $\int \frac{2x^3 + 4x^2 + x}{x^2 + 5x + 4} dx$ 7. Найти интеграл: $\int \frac{8x + 5}{x^2 + 8x + 20} dx$ 8. Вычислить площадь фигуры, ограниченную линиями: $y = x^2 - 2x \quad y = 2 - x$
	Определенный интеграл	<u>Вопросы темы</u> 1) Определение интегральной суммы 2) Определение определенного интеграла 3) Геометрический смысл интегральной суммы и определенного интеграла 4) Свойства определенного интеграла 5) Правила вычисления определенного интеграла Вычислить площадь фигуры, ограниченную линиями: $y = x^2 - 2x \quad y = 2 - x$
	Функции нескольких переменных	<i>Вопросы темы</i> <u>Функции нескольких переменных</u> 1) Определение функции двух независимых переменных 2) Область определения функции двух независимых переменных 3) Линии уровня функции двух независимых переменных

Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование тем (разделов)	Задания (вопросы, темы) оценочного средства*
		4) Частные производные функции нескольких независимых переменных 5) Полный дифференциал функции нескольких независимых переменных 6) Частные производные и дифференциалы высших порядков 7) Экстремум функции нескольких переменных Контрольная работа 1. Найти полный дифференциал и производные второго порядка функции: $u = \ln(e^x + e^y + e^z) - xyz$; 2. Исследовать функцию на экстремум: $z = x^2 - xy + 2y^2 + 3x + 2y + 3$; 3. Найти наибольшее и наименьшее значение функции $z = x^2 + y^2 - 4xy - 4$, в области, ограниченной линиями $x = 0$, $x = 4$, $y = 0$, $y = 4$; 4. Для функции $z = e^{\frac{x}{y}}$ показать, что $y \frac{\partial^2 z}{\partial x \partial y} = \frac{\partial z}{\partial y} - \frac{\partial z}{\partial x}$; Найти производную функции $u = x^2 + 2y^2 + z^2 + 3x + y$ в точке $M(4; -2; 2)$ в направлении вектора $l(2; 1; -2)$. Найти направление наибыстрейшего роста функции в этой точке.
	Дифференциальные уравнения	Вопросы темы <u>Понятие дифференциальные уравнения</u> 1) Определение дифференциального уравнения 2) Порядок дифференциального уравнения 3) Решение дифференциального уравнения 4) Общее решение

Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование тем (разделов)	Задания (вопросы, темы) оценочного средства*
		5) Частное решение 6) Интегральная кривая 7) Теорема Коши 8) Особое решение <u>Дифференциальные уравнения первого порядка</u> 1) Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными <u>Дифференциальные уравнения высших порядков</u> 1) Определение дифференциального уравнения n-го порядка 2) Решение дифференциального уравнения n-го порядка 3) Общее решение дифференциального уравнения n-го порядка 4) Частное решение дифференциального уравнения n-го порядка <u>Линейные уравнения высших порядков</u> 1) Линейные однородные уравнения 2) Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами 3) Характеристическое уравнение 4) Общее решение линейных однородных уравнений Контрольная работа Решить дифференциальное уравнение $y'' + 2y' - 3y = (8x + 6)e^x$ $(3x^2 + 6y - 2xy)dx + (2y + 6x - x^2)dy = 0$ $y' - \frac{y}{x} = x^3, y(1) = 0$ $y' = \frac{y^2}{x^2} + 4\frac{y}{x} + 2$

Код и наименование индикатора достижения формируемой компетенции	Наименование тем (разделов)	Задания (вопросы, темы) оценочного средства*
		5. $4xdx - 3ydy = 3x^2ydy - 2xy^2dx$ $y''' = 60x^2 + 144x + 12,$ $y(1) = 0, y' = 1, y'' = 2$

3.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену

Код и наименование формируемой компетенции	Вопросы оценочного средства*
ИОПК-1.3 Применяет математический аппарат для решения типовых экономических задач.	Функция: 1) Определение функции 2) Область определения и множество значений 3) Основные элементарные функции 4) Элементарные функции 5) Примеры неэлементарных функций 6) График функции 7) Четная и нечетная функция 8) Периодические функции
ИОПК-2.2 Обрабатывает статистическую информацию и получает статистически обоснованные выводы	Пределы 1) Определение предела 2) Односторонние пределы 3) Теорема о существовании предела 4) Основные теоремы о пределах 5) Раскрытие неопределенности (0/0) 6) Раскрытие неопределенности (∞/∞) 7) Первый замечательный предел 8) Второй замечательный предел

Код и наименование формируемой компетенции	Вопросы оценочного средства*
	Бесконечно малые 1) Определение бесконечно малых 2) Бесконечно малые высшего и одинакового порядка 3) Эквивалентные бесконечно малые 4) Свойства бесконечно малых 5) Эквивалентность некоторых бесконечно малых 6) Произведение ограниченной и бесконечно малой функций Непрерывность функции 1) Определение непрерывности функции в точке 2) Непрерывность функции в некоторой области 3) Точки устранимого разрыва 4) Точки скачка 5) Точки разрыва второго рода 6) Сумма, произведение и частное непрерывных функций Производная функции 1) Определение производной 2) Геометрический смысл производной 3) Физический смысл производной 4) Таблица производных 5) Основные правила дифференцирования Приложения производной и дифференциал 1) Уравнение касательной к кривой 2) Нормаль к кривой 3) Угол между двумя кривыми 4) Определение дифференциала 5) Геометрический смысл дифференциала 6) Применение дифференциала для приближенных вычислений Исследование функции и построение графиков 1) Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши 2) Правило Лопиталя раскрытия неопределенностей 3) Возрастающая функция

Код и наименование формируемой компетенции	Вопросы оценочного средства*
	4) Убывающая функция 5) Экстремумы функции 6) Необходимое условие существования экстремума функции 7) Достаточные условия существования экстремума функции 8) Выпуклость и вогнутость графика функции, точки перегиба 9) Асимптоты графика функции Неопределенный интеграл 1) Неопределенный интеграл 2) Свойства неопределенного интеграла 3) Таблица основных интегралов 4) Методы интегрирования 5) Непосредственное интегрирование 6) Интегрирование подстановкой 7) Интегрирование по частям 8) Простейшие рациональные дроби и интегралы от них Определенный и несобственный интегралы 1) Определение интегральной суммы 2) Определение определенного интеграла 3) Геометрический смысл интегральной суммы и определенного интеграла 4) Свойства определенного интеграла 5) Правила вычисления определенного интеграла 6) Приложения определенного интеграла Комплексные числа 1) Понятие и представления комплексных чисел 2) Геометрическое изображение комплексных чисел 3) Формы записи комплексных чисел 4) Сложение комплексных чисел 5) Вычитание комплексных чисел. 6) Умножение комплексных чисел 7) Деление комплексных чисел

Код и наименование формируемой компетенции	Вопросы оценочного средства*
	8) Извлечение корней из комплексных чисел <u>Понятие дифференциальные уравнения</u> 1) Определение дифференциального уравнения 2) Порядок дифференциального уравнения 3) Решение дифференциального уравнения 4) Общее решение 5) Частное решение 6) Теорема Коши 7) Особое решение <u>Дифференциальные уравнения первого порядка</u> 1) Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными 2) Однородная функция n-го порядка 3) Однородные дифференциальные уравнения 4) Замена в однородных дифференциальных уравнениях 5) Линейные дифференциальные уравнения, уравнения Бернулли 6) Замена в линейных дифференциальных уравнениях (метод Бернулли) 7) Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах 8) Решение уравнений в полных дифференциалах

Вопросы к зачету

Код и наименование формируемой компетенции	Вопросы оценочного средства*
ИОПК-1.3 Применяет математический аппарат для решения типовых экономических задач.	Определенный и несобственный интегралы 1) Определение интегральной суммы 2) Определение определенного интеграла 3) Геометрический смысл интегральной суммы и определенного интеграла

Код и наименование формируемой компетенции	Вопросы оценочного средства*
ИОПК-2.2 Обработывает статистическую информацию и получает статистически обоснованные выводы	4) Свойства определенного интеграла 5) Правила вычисления определенного интеграла 6) Приложения определенного интеграла Комплексные числа 1) Понятие и представления комплексных чисел 2) Геометрическое изображение комплексных чисел 3) Формы записи комплексных чисел 4) Сложение комплексных чисел 5) Вычитание комплексных чисел. 6) Умножение комплексных чисел 7) Деление комплексных чисел 8) Извлечение корней из комплексных чисел <u>Понятие дифференциальные уравнения</u> 1) Определение дифференциального уравнения 2) Порядок дифференциального уравнения 3) Решение дифференциального уравнения 4) Общее решение 5) Частное решение 6) Теорема Коши 7) Особое решение <u>Дифференциальные уравнения первого порядка</u> 1) Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными 2) Однородная функция n-го порядка 3) Однородные дифференциальные уравнения 4) Замена в однородных дифференциальных уравнениях 5) Линейные дифференциальные уравнения, уравнения Бернулли 6) Замена в линейных дифференциальных уравнениях (метод Бернулли) 7) Дифференциальные уравнения в полных дифференциалах

Код и наименование формируемой компетенции	Вопросы оценочного средства*
	8) Решение уравнений в полных дифференциалах