

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Комсомольский-на-Амуре государственный университет»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ¹
по дисциплине

«Математический анализ»

Направление подготовки	38.03.01 – «Экономика»
Направленность (профиль) образовательной программы	Финансово-экономическая аналитика

Обеспечивающее подразделение
Кафедра «Прикладная математика»

Разработчик ФОС:

доцент кафедры ПМ, к.ф.-м.н.

(должность, степень, ученое звание)

(подпись)

О.В. Козлова

(ФИО)

Оценочные материалы по дисциплине рассмотрены и одобрены на заседании кафедры,
протокол № _____ от « ____ » _____ 2022 г.

Заведующий кафедрой _____ А.Л. Григорьева

¹ В данном документе представлены типовые оценочные средства. Полный комплект оценочных средств, включающий все варианты заданий (тестов, контрольных работ и др.), предлагаемых обучающемуся, хранится на кафедре в бумажном и электронном виде.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами образовательной программы

Таблица 1 – Компетенции и индикаторы их достижения

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения	Планируемые результаты обучения по дисциплине
Универсальные		
Общепрофессиональные		
ОПК-2 Способен осуществлять сбор, обработку и статистический анализ данных, необходимых для решения поставленных экономических задач;	ОПК-2.1 Знает методы сбора и обработки первичных данных, необходимых для решения экономических задач ОПК-2.2 Умеет использовать обработанные данные для проведения расчетов экономических и социально-экономических показателей ОПК-2.3 Владеет методами статистического анализа первичных данных для решения поставленных экономических задач	<i>Знать:</i> методы сбора и обработки первичных данных, необходимых для решения экономических задач; <i>Уметь:</i> использовать обработанные данные для проведения расчетов экономических и социально-экономических показателей ; <i>Владеть:</i> методами статистического анализа первичных данных для решения поставленных экономических задач.
Профессиональные		

Таблица 2 – Паспорт фонда оценочных средств

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Формируемая компетенция	Наименование оценочного средства	Показатели оценки
Введение в математический анализ	ОПК-2	Контр. Экзамен	Знает основные понятия математического анализа. Умеет определять функцию, ее свойства, находить предел функции. Владеет навыками использования алгоритмов описания функции и ее свойств.
Дифференциальное исчисление функции одной переменной		РГР Экзамен	Знает основные понятия дифференциального исчисления функции одной переменной. Умеет вычислять производную/дифференциал функции любого порядка. Владеет алгоритмами исследования функции методами дифференциального исчисления.

Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных		Контр. Экзамен	Знает основные понятия дифференциального исчисления ФНП. Умеет вычислять производную/дифференциал ФНК. Демонстрирует практическое использование математических методов и аналитических алгоритмов для анализа задач.
Интегральное исчисление функции одной переменной		РГР Экзамен	Знает основные понятия интегрального исчисления. Умеет вычислять неопределенный, определенный и несобственный интеграл. Демонстрирует практическое использование математических методов и аналитических алгоритмов для анализа задач.

2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, представлены в виде технологической карты дисциплины (таблица 3).

Таблица 3 – Технологическая карта

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
<i>Промежуточная аттестация в форме «Экзамен» 1, 2 - семестр</i>				
1	«РГР»	12 неделя	3 - 10 баллов	9-10 баллов - Студент полностью и в срок выполнил задание, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, РГР оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. 6-8 баллов - Студент полностью выполнил задание, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении. 3-5 баллов - Студент полностью выполнил задание, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления имеет недостаточный уровень.
2	«Контр»	6 неделя	5 - 25 баллов	20-25 баллов - Студент полностью и в срок выполнил задание контрольной ра-

	Наименование оценочного средства	Сроки выполнения	Шкала оценивания	Критерии оценивания
				боты, показал отличные умения и навыки в рамках усвоенного учебного материала, контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. 19-15 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, показал хорошие умения навыки в рамках усвоенного учебного материала, но не смог обосновать оптимальность предложенного решения, допущены одна или две неточности, есть недостатки в оформлении контрольной работы. 14-10 баллов - Студент полностью выполнил задание контрольной работы, но допустил существенные неточности и грубые ошибки, не проявил умения правильно интерпретировать полученные результаты, качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень. 9-5 баллов - Студент не полностью выполнил задание контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень умений и навыков, а также не способен пояснить полученный результат
	Текущий контроль:	-	0 - 35 баллов	-
3	«Экзамен»			11-15 баллов – Студент в полном объеме ответил на теоретические вопросы, правильно решил задачу. 6-10 баллов - Студент не в полном объеме ответил на теоретические вопросы, в решении задачи допустил незначительные ошибки. 1-5 баллов - Студент ответил не на все теоретические вопросы, в решении задачи допустил существенные ошибки.
	Экзамен:	-	0 -15 баллов	-
	ИТОГО:	-	50 баллов	-
<p>Критерии оценки результатов обучения по дисциплине: 0 – 34 % от максимально возможной суммы баллов – «неудовлетворительно» (недостаточный уровень для промежуточной аттестации по дисциплине); 35 – 54 % от максимально возможной суммы баллов – «удовлетворительно» (пороговый (минимальный) уровень); 55 – 84 % от максимально возможной суммы баллов – «хорошо» (средний уровень); 85 – 100 % от максимально возможной суммы баллов – «отлично» (высокий (максимальный) уровень)</p>				

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы

3.1 Задания для текущего контроля успеваемости

Задания лабораторных работ (реализуется в форме практической подготовки).

1 семестр

Лабораторная работа № 1.

1. Найти предел функции в среде Mathcad.
2. Пользуясь понятием предела вычислить предел средствами Excel.
3. Найдите пределы последовательностей $\{a_n\}$, $\{b_n\}$, $\{c_n\}$. Изобразите графически сходящиеся последовательности и их пределы. Изобразите графически бесконечно большую последовательность.

Лабораторная работа № 2.

1. Найдите точки разрыва заданных функций и определите их тип в среде Mathcad.
2. Изобразите линии, заданные явно уравнением $y = f(x)$ и неявно уравнением $F(x, y) = 0$. Запишите уравнения касательной и нормали к каждой кривой в указанных точках и изобразите их на графике в среде Mathcad.

Лабораторная работа № 3

1. Вычислите производную функции по определению средствами Excel. Найдите значение производной в указанной точке.
2. Вычислите по определению односторонние производные функции $g(x) = |f(x)|$ в этой точке средствами Excel. Постройте графики обеих функций.

Лабораторная работа № 4.

Выполнить исследование функции методами дифференциального исчисления и построить график функции.

2 семестр

Лабораторная работа № 1.

1. Изобразите график функции $z = f(x, y)$, $a \leq x \leq b$, $c \leq y \leq d$ в среде Mathcad/Excel.
2. Построить кривую заданную параметрически в среде Mathcad/Excel.
3. Построить кривую, заданную в полярных координатах в среде Mathcad/Excel.

Лабораторная работа № 2.

1. Найдите частные производные и градиент функции $u = f(x, y, z)$ в среде Mathcad.
2. Вычислите в заданной точке градиент функции и производную по направлению из этой точки в начало координат в среде Mathcad.
3. Построить касательную плоскость и нормаль к поверхности в среде Mathcad.

Лабораторная работа № 3

1. Вычислите неопределенный и несобственный интеграл в среде Mathcad.
2. Вычислите площадь плоской фигуры средствами Excel.

Лабораторная работа № 4.

1. Вычисление длины дуги кривой в среде Mathcad.
2. Вычисление площади поверхности вращения в среде Mathcad.
3. Вычисление объема тела вращения в среде Mathcad.

Задания практических работ

1 семестр

- Практическая работа № 1. Найти области определения функции. Построить график функции. Найти обратную функцию и построить ее график.
- Практическая работа № 2. Найти пределы функций.
- Практическая работа № 3. Найти пределы функций с помощью замечательных пределов.
- Практическая работа № 4. Исследовать на непрерывность функцию.
- Практическая работа № 5. Найти пределы функций, используя эквивалентные бесконечно-малые функции.
- Практическая работа № 6. Найти точки разрыва функций, указать характер точек разрыва и построить графики этих функций.
- Практическая работа № 7. Найти производную функции.
- Практическая работа № 8. Записать уравнение касательной и нормали к кривой в точке.

Найти углы, под которыми пересекаются линии.

Практическая работа № 9. Найти производную через логарифмическое дифференцирование.

Практическая работа № 10. Найти производную высших порядков.

Практическая работа № 11. Найти пределы функций, используя правило Лопиталья.

Практическая работа № 12. Исследовать поведение функции и построить ее график.

2 семестр

Практическая работа № 1. Найти области определения функции 2-х переменных и область значений функции. Вычислить предел функции 2-х переменных.

Практическая работа № 2. Найти частные производные/дифференциалы функции 2-х переменных. Найти приближенное значение выражения.

Практическая работа № 3. Найти частные производные 2-го порядка. Найти уравнение касательной плоскости и уравнение нормали к поверхности.

Практическая работа № 4. Найти наибольшее и наименьшее значение функции 2-х переменных в области D . Исследовать данные функции на экстремум.

Практическая работа № 5. Вычислить производную по направлению. Найти градиент функции. Метод наименьших квадратов.

Практическая работа № 6. Вычислить неопределенные интегралы.

Практическая работа № 7. Вычислить интеграл функции, содержащий квадратный трехчлен.

Практическая работа № 8. Вычислить интеграл, используя замену переменной.

Практическая работа № 9. Вычислить интеграл, используя интегрирование по частям.

Практическая работа № 10. Вычислить интеграл, содержащий рациональную функцию.

Практическая работа № 11. Вычислить интеграл, содержащий иррациональную функцию.

Практическая работа № 12. Вычислить интеграл, содержащий тригонометрические выражения.

Практическая работа № 13. Вычислить определенный интеграл. Вычислить несобственный интеграл.

Практическая работа № 14. Вычислить длину дуги кривой. Вычислить площадь поверхности вращения. Вычислить объем тела вращения.

Контрольная работа (1 семестр)

1. Найти пределы функций, не пользуясь правилом Лопиталья.

2. Найти dx/du заданных функций.

3. Найти: а) dy ; б) приближенное значение заданной величины с помощью дифференциала.

4. Найти наибольшее и наименьшее значения функции $y = f(x)$ на отрезке $[a, b]$.

5. Найти $f'''(x_0)$.

6. Вычислить пределы, используя правило Лопиталья.

РГР (1-семестр)

Исследовать методами дифференциального исчисления функцию $y = f(x)$ и, используя результаты исследования, построить ее график.

Контрольная работа (2 семестр)

1. Проверить, удовлетворяет ли указанному уравнению данная функция $z = f(x, y)$.

2. Вычислить приближенно данные выражения, заменив приращения соответствующих функций их полными дифференциалами. Оценить в процентах возникающую при этом относительную погрешность вычислений.

3. Вычислить неопределенные интегралы.

4. Вычислить определенные интегралы с точностью до двух знаков после запятой.

5. Вычислить несобственный интеграл или доказать его расходимость.

6. Вычислить площадь фигуры/ длину дуги/ объем тела/ площадь поверхности вращения.

РГР (2 -семестр)

1. Задана функция $z = f(x,y)$: 1) Исследовать данную функцию на экстремум. 2) Найти наибольшее и наименьшее значения функции в замкнутой области D , ограниченной заданными линиями. Сделать чертеж.
2. Дана функция $z = f(x,y)$, точка $A(x_0, y_0)$ и вектор a . Найти: 1) $\text{grad } z$ в точке A . 2) Производную по направлению вектора a . 3) Записать уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности $z = f(x,y)$ в точке $C(x_0, y_0, f(x_0, y_0))$.
3. Экспериментально получены пять значений искомой функции $y = f(x)$ при пяти значениях аргумента, которые представлены в таблице. Методом наименьших квадратов найти функцию $y = f(x)$ в виде $y = ax + b$.

3.2 Задания для промежуточной аттестации

Экзамен (1 семестр)

Контрольные вопросы к экзамену

1. Пределы функции на бесконечности.
2. Предел функции в точке.
3. Бесконечно-малые функции и их свойства.
4. Бесконечно большие функции, их свойства и связь с бесконечно малыми функциями.
5. Основные теоремы о пределах.
6. Первый замечательный предел.
7. Второй замечательный предел.
8. Сравнение бесконечно малых функций. Эквивалентные бесконечно малые функции.
9. Непрерывность функции в точке. Точки разрыва.
10. Свойства функций, непрерывных на отрезке.
11. Понятие производной, ее геометрический и механический смысл.
12. Производные некоторых элементарных функций.
13. Основные правила дифференцирования.
14. Производные обратных тригонометрических и гиперболических функций.
15. Дифференцирование функций, заданных неявно. Логарифмическое дифференцирование.
16. Функции, заданные параметрически, и их дифференцирование.
17. Дифференциал функции.
18. Производные и дифференциалы высших порядков.
19. Основные теоремы о дифференцируемых функциях.
20. Правило Лопиталю.
21. Формула Тейлора.
22. Возрастание и убывание функций.
23. Экстремумы функции.
24. Выпуклость, вогнутость графика функции, точки перегиба.
25. Асимптоты графика функции.

Типовые экзаменационные задачи

1. Вычислить предел: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{x^2+4}-2}{\sqrt{x^2+16}-4}$.
2. Записать уравнение касательной к кривой $y = x^2 - 7x + 3$ в точке с абсциссой $x = 1$.
3. С помощью дифференциала приближенно вычислить: $\sqrt[5]{31}$.
4. Найти критические точки функции: $y = \frac{2+x}{(x+1)^2}$.
5. Найти наибольшее и наименьшее значение функции $y = (x + 2)e^{1-x}$ на отрезке $[-2,2]$.
6. Вычислить производную функции: $y = (\cos x + 5)^{\arcsin 3x}$.

Экзамен (2 семестр)

Контрольные вопросы к экзамену

1. Определение ФНП. Область определения. Предел. Непрерывность. Частные производные и их геометрический смысл.
2. Дифференцируемость и полный дифференциал ФНП. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.
3. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Производные сложных функций.
4. Дифференцирование неявной функции. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
5. Экстремум ФНП. Наибольшее и наименьшее значение ФНП.
6. Производная по направлению. Градиент скалярного поля (функции).
7. Метод наименьших квадратов.
8. Первообразная функции и неопределенный интеграл. Основные свойства неопределенного интеграла. Таблица неопределенных интегралов.
9. Интегрирование простейших дробей. Интегрирование дробно-рациональных функций.
10. Основные методы интегрирования (интегрирование по частям, заменой переменной).
11. Интегрирование иррациональных функций. Интегрирование тригонометрических функций.
12. Определение определенного интеграла. Основные свойства. Формула Ньютона-Лейбница.
13. Условия существования определенного интеграла.
14. Ограниченность интегрируемых функций.
15. Суммы Дарбу, их свойства.
16. Необходимое и достаточное условия интегрируемости.
17. Геометрические приложения определенного интеграла (площадь плоской фигуры, длина дуги, объем тела вращения и площадь поверхности вращения).
18. Приближенное вычисление определенного интеграла.
19. Несобственные интегралы I и II рода.

Типовые экзаменационные задачи

1. Найти неопределенный интеграл: $\int (3x - \sqrt[3]{x^5} + 2 \sin x - 3) dx$.
2. Вычислить определенный интеграл: $\int_{-\pi/2}^{\pi/2} \sqrt{\cos x - \cos^3 x} dx$.
3. Вычислить несобственный интеграл или установить их расходимость: $\int_e^{\infty} \frac{dx}{x(\ln x)^3}$.
4. Найти частные производные функции: $z = \operatorname{arctg} \frac{y}{x}$.
5. Найти частный дифференциал функции: $z = \ln \sqrt{x^2 + y^2}$.
6. Вычислить полный дифференциал функции: $z = x^3 + xy^2$.
7. Исследовать на экстремум функцию: $z = x^3 + y^2 - 3x + 2y$.