

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Кубанский государственный университет»  
Экономический факультет

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной работе,  
качеству образования  
первый проректор  
  
Хатуров Т.А.

« 28 » мая 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**  
**Б1.Б.13.02 Математический анализ**

Специальность	<u>38.05.01 Экономическая безопасность</u> <u>Финансовый учет и контроль</u> <u>в правоохранительных органах</u>
Специализация	<u>Финансово-экономическое обеспечение федеральных</u> <u>государственных органов, обеспечивающих безопас-</u> <u>ность Российской Федерации</u> <u>Экономико-правовое обеспечение экономической</u> <u>безопасности</u>
Форма обучения	<u>Очная</u>
Квалификация (степень) выпускника	<u>Экономист</u>

Краснодар 2021

Рабочая программа дисциплины «МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по специальности 38.05.01 Экономическая безопасность

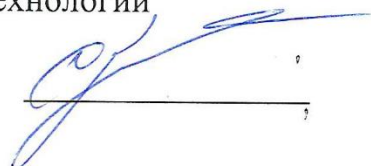
Программу составили:

Н.И. Черхарова, доцент, к.т.н., доц.

С.П. Шмалько, доцент, к.п.н., доц.



Рабочая программа дисциплины «Математический анализ» утверждена на заседании кафедры информационных образовательных технологий протокол № 11 от «\_20\_» апреля 2021 г.  
Заведующий кафедрой ИОТ Грушевский С.П.



Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета математики и компьютерных наук протокол № 3 от «\_12\_» мая 2021 г.

Председатель УМК факультета Шмалько С.П.



Рецензенты:

Писаренко К.В., к.э.н., профессор по качеству Академии ИМСИТ, зав. кафедрой Бизнес-процессов и экономической безопасности

Никитина Т.Ю., Генеральный директор ЗАО Оценочной компании «Рутения»

## 1. Цели и задачи дисциплины.

### 1.1 Цель изучения дисциплины

– освоение студентами теоретических основ, базовых результатов и теорем математического анализа, а также основных математических приемов и правил формального анализа и решения различных математических задач на основе полученных теоретических знаний.

### 1.2. Задачи дисциплины:

- подготовить студентов к чтению современных текстов по экономической теории, использующих модели и методы многомерного математического анализа
- обеспечить запросы других разделов математики, использующих возникающие в математическом анализе конструкции
- научить студентов давать оценку предельного поведения различных функций
- продемонстрировать возможность исследования зависимости экстремумов от параметров
- выработать у студентов навыки решения типовых задач, способствующих усвоению основных понятий, а также задач, способствующих развитию начальных навыков научного исследования
- развить умение логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и быть корректным в употреблении математических понятий и символов для выражения количественных и качественных отношений.

### 1.3. Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Математический анализ» относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. В соответствии с рабочим учебным планом дисциплина изучается на 1 курсе по очной форме обучения. Вид промежуточной аттестации: экзамен.

#### Дисциплины, необходимые для освоения данной дисциплины.

Слушатели должны владеть математическими знаниями в рамках программы средней школы.

Курс «Математический анализ» является одним из фундаментальных курсов при получении высшего образования в сфере экономических наук. Знания, полученные в этом курсе, используются при изучении дисциплин: «Теория игр и исследование операций», «Экономико-математические методы и модели», «Экономическая теория», «Эконометрика».

**1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**  
Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций

№ п.п.	Индекс компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны		
			знать	уметь	владеть
1.	ОПК-1	Способностью применять математический инструментарий для решения экономических задач	Основы математического инструментария в виде аналитических методов, необходимых для анализа экономических процессов, их прогнозирования и решения экономических задач	Применять математический инструментарий в виде аналитических методов для решения профессиональных экономических задач	Навыками применения математического инструментария в виде аналитических методов для решения экономических задач

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов

контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

## 2. Структура и содержание дисциплины

### 2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)		
		1	2	3
<b>Контактная работа, в том числе:</b>	<b>76,3</b>		<b>76,3</b>	
<b>Аудиторные занятия (всего):</b>	<b>72</b>		<b>72</b>	
Занятия лекционного типа	36		36	
Лабораторные занятия	-		-	
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)	36		36	
<b>Иная контактная работа:</b>				
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4		4	
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3		0,3	
<b>Самостоятельная работа, в том числе:</b>	<b>41</b>		<b>41</b>	
Самостоятельная работа	41		41	
<b>Контроль:</b>	<b>26,7</b>		<b>26,7</b>	
Подготовка к экзамену				
<b>Общая трудоёмкость</b>	<b>144</b>		<b>144</b>	
час.	<b>144</b>		<b>144</b>	
<b>в том числе контактная работа</b>	<b>76,3</b>		<b>76,3</b>	
<b>зач. ед</b>	<b>4</b>		<b>4</b>	

### 2.2 Содержание дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоёмкости по разделам дисциплины.

№ раздела	Наименование разделов (темы)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1	<i>Раздел 1. Множества. Функция.</i> Множества. Функциональная зависимость. Графики основных элементарных функций	6	2	2		2
		<b>6</b>	<b>2</b>	<b>2</b>		<b>2</b>
2	<i>Раздел 2. Предел и непрерывность</i> Предел числовой последовательности. Предел функции. Непрерывность функции в точке. Свойства непрерывных функций.	11	4	4		3
		6	2	2		2
		<b>17</b>	<b>6</b>	<b>6</b>		<b>5</b>
3	<i>Раздел 3. Дифференциальное исчисление функции одной переменной</i> Производная и дифференциал. Основные теоремы о дифференцируемых функциях и их приложения. Производные функции высших порядков.	13	4	6		3
4.	<i>Раздел 4. Дифференциальное исчисление функции многих переменных.</i> Функции нескольких переменных, их непрерывность. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных. Экстремум функции нескольких переменных.	10	4	4		2

5.	<i>Раздел 5. Интегральное исчисление.</i> Первообразная и неопределенный интеграл. Таблица основных интегралов. Методы интегрирования.	16	6	6		4
	Определенный интеграл. Свойства определенного интеграла. Геометрические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы.	8	4	2		2
		24	10	8		6
6	<i>Раздел 6. Дифференциальные уравнения</i> Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные уравнения, линейные уравнения, уравнения Бернулли.	12	4	4		4
	Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка.	6	2	2		2
		18	6	6		6
7	<i>Раздел 7. Ряды</i> Числовой ряд и его сходимость. Необходимое условие сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости ряда (признаки сравнения, признак Даламбера, радикальный признак Коши). Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница. Степенные ряды. Разложение функций в степенные ряды. Ряд Тейлора. Ряд Маклорена.	12	4	4		4
		12	4	4		4
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>		<b>36</b>	<b>36</b>		<b>41</b>
	Контроль самостоятельной работы (КСР)					4
	Промежуточная аттестация (ИКР)					0,3
	Подготовка к текущему контролю					26,7
	Общая трудоемкость по дисциплине					<b>144</b>

## 2.3 Содержание разделов дисциплины

### 2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела	Содержание раздела	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	<i>Множества.</i> <i>Функция.</i>	Множества. Функциональная зависимость. Графики основных элементарных функций	Коллоквиум, устный опрос
2.	<i>Предел и непрерывность</i>	Предел числовой последовательности. Предел функции. Непрерывность функции в точке. Свойства непрерывных функций.	Коллоквиум, устный опрос
3.	<i>Дифференциальное исчисление функции одной переменной</i>	Производная и дифференциал. Основные теоремы о дифференцируемых функциях и их приложения. Производные функции высших порядков. Применение производной к исследованию функции.	Коллоквиум, устный опрос
4.	<i>Дифференциальное исчисление функции многих переменных.</i>	Функции нескольких переменных, их непрерывность. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных. Экстремум функции нескольких переменных.	Коллоквиум, устный опрос
5.	<i>Интегральное исчисление.</i>	Первообразная и неопределенный интеграл. Таблица основных интегралов. Методы интегрирования. Определенный интеграл. Свойства определенного интеграла. Геометрические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы.	Коллоквиум, устный опрос

6.	<i>Дифференциальные уравнения</i>	Раздел 6. Дифференциальные уравнения Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные уравнения, линейные уравнения, уравнения Бернулли. Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка.	Коллоквиум, устный опрос
7.	<i>Ряды</i>	Числовой ряд и его сходимость. Необходимое условие сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости ряда (признаки сравнения, признак Даламбера, радикальный признак Коши). Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Степенные ряды. Разложение функций в степенные ряды. Ряд Тейлора. Ряд Маклорена.	Коллоквиум, устный опрос

### 2.3.2 Занятия семинарского типа

№	Наименование раздела	Тематика практических занятий(семинаров)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	<i>Множества. Функция.</i>	Множества. Функциональная зависимость. Графики основных элементарных функций	Проверка домашнего задания. Опрос. Контрольные работы.
2.	<i>Предел и непрерывность</i>	Предел числовой последовательности. Предел функции. Непрерывность функции в точке. Свойства непрерывных функций.	Проверка домашнего задания. Опрос. Контрольные работы.
3.	<i>Дифференциальное исчисление функции одной переменной</i>	Производная и дифференциал. Основные теоремы о дифференцируемых функциях и их приложения. Производные функции высших порядков. Применение производной к исследованию функции.	Проверка домашнего задания. Опрос. Контрольные работы.
4.	<i>Дифференциальное исчисление функции многих переменных.</i>	Функции нескольких переменных, их непрерывность. Производные и дифференциалы функций нескольких переменных. Экстремум функции нескольких переменных.	Проверка домашнего задания. Опрос. Контрольные работы.
5.	<i>Интегральное исчисление.</i>	Первообразная и неопределенный интеграл. Таблица основных интегралов. Методы интегрирования. Определенный интеграл. Свойства определенного интеграла. Геометрические приложения определенного интеграла. Несобственные интегралы.	Проверка домашнего задания. Опрос. Контрольные работы.
6.	<i>Дифференциальные уравнения</i>	Раздел 6. Дифференциальные уравнения Дифференциальные уравнения первого порядка: с разделяющимися переменными, однородные уравнения, линейные уравнения, уравнения Бернулли. Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка.	Проверка домашнего задания. Опрос. Контрольные работы.
7.	<i>Ряды</i>	Числовой ряд и его сходимость. Необходимое условие сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости ряда (признаки сравнения, признак Даламбера, радикальный признак Коши). Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Степенные ряды. Разложение функций в степенные ряды. Ряд Тейлора. Ряд Маклорена.	Проверка домашнего задания. Опрос. Контрольные работы.

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

### 2.3.3 Лабораторные занятия

Лабораторные занятия - не предусмотрены.

### 2.3.4 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы – не предусмотрены

## 2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Наименование раздела	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Занятия лекционного и семинарского типа	Методические указания для подготовки к занятиям лекционного и семинарского типа. Утверждены на заседании Совета экономического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 1 от 30 августа 2018 года.. Режим доступа: <a href="https://www.kubsu.ru/ru/econ/metodicheskie-ukazaniya">https://www.kubsu.ru/ru/econ/metodicheskie-ukazaniya</a>
2.	Выполнение самостоятельной работы обучающихся	Методические указания по выполнению самостоятельной работы обучающихся. Утверждены на заседании Совета экономического факультета ФГБОУ ВО «КубГУ». Протокол № 1 от 30 августа 2018 года.. Режим доступа: <a href="https://www.kubsu.ru/ru/econ/metodicheskie-ukazaniya">https://www.kubsu.ru/ru/econ/metodicheskie-ukazaniya</a>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации. Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа. Для лиц с нарушениями слуха:
- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## 3. Образовательные технологии

В ходе изучения дисциплины предусмотрено использование следующих образовательных технологий: лекции, практические занятия, проблемное обучение, модульная технология, подготовка письменных аналитических работ, самостоятельная работа студентов.

Компетентностный подход в рамках преподавания дисциплины реализуется в использовании интерактивных технологий и активных методов (проектных методик, разбора конкретных ситуаций, анализа педагогических задач, педагогического эксперимента, иных форм) в сочетании с внеаудиторной работой.

Информационные технологии, применяемые при изучении дисциплины: использование информационных ресурсов, доступных в информационно-телекоммуникационной сети Интернет.

Адаптивные образовательные технологии, применяемые при изучении дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

## 4. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Математический анализ».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме тестовых заданий, доклада-презентации по проблемным вопросам, разноуровневых заданий, типовых расчетов и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к экзамену.

**Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**Примерный перечень вопросов и заданий**

**Типовой расчет (фрагмент)**

**Задание 1**  $N$  – номер варианта

Компания производит игрушки. Выручка и издержки заданы соответственно функциями  $R(x) = 500x - x^2/20N$ ,  $C(x) = 75000 + 2Nx$ , где  $x$ - число игрушек, произведенных за неделю. При каком объёме выпуска продукции прибыль будет наибольшей? Найти значение максимальной прибыли.

**Задание 2.** Предложение товара ( $S$ ) относительно цены ( $p$ ) определяется функцией  $S(p) = \frac{3(4+p^2)}{1+5p}$  (усл.ед.). Рассчитать эластичность функции предложения и найти значения показателя эластичности для заданных значений  $p=4$  (ден. ед.). Дать экономическую интерпретацию полученным результатам.

**Задание 3.** Функция предложения некоторого товара  $S(p) = \frac{a+bp^2}{c+dp}$  (усл. ед.), а функция спроса  $S(p) = \frac{m-np+kp^2}{c+dp}$  (усл. ед.).

Определить цену, при которой спрос и предложение уравниваются, выручку при равновесной цене.

При каких значениях  $p$  появляется дефицит товара, и при каких значениях цены появляются излишки товара? Что можно в каждом из этих случаев сказать об изменении рыночных цен?

Вычислить эластичность предложения и спроса для этой цены.

Найти интервалы, при которых функции  $S(p)$  и  $Q(p)$  эластичны, неэластичны и точку, в которой они имеют единичную эластичность.

Как изменится равновесная цена и эластичность спроса при уменьшении предложения на рынке на  $T$  %.

Найти изменение дохода в процентах при увеличении цены на  $R$ %.

вариант	a	b	c	d	k	m	n	T	R
1	20	4	1	10	4	25	-1	25	10

**Контрольная работа №1**

1. Доказать, что  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = a$  (найти  $N(\varepsilon)$ ), если  $a_n = \frac{3n-1}{5n+1}$ ,  $a = \frac{3}{5}$ .

2. Вычислить предел функции  $\lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\sin(\frac{x^2}{\pi})}{2\sqrt{\sin x+1} - 2}$ .

3. Исследовать функцию на непрерывность

$$a) y = \begin{cases} \cos x, & x \leq 0, \\ x^2 + 1, & 0 < x < 1, \\ x, & x \geq 1 \end{cases}$$

4. Найти производные показательно-степенной функции  $y = (\arctg x)^{(1/2)\ln \arctg x}$



5. Провести полное исследование функции  $y = \frac{x^2 + 2x - 7}{x^2 + 2x - 3}$  и построить график.

### Контрольная работа №2

1. Вычислить неопределенный интеграл:

а)  $\int \frac{x dx}{(x-1)^2(x+1)^3}$

б)  $\int \frac{\sqrt{x}}{1+x} dx$

2. Вычислить определенный интеграл

$$\int_0^{\pi/4} \frac{2 \cos x + 3 \sin x}{(2 \sin x - 3 \cos x)^3} dx$$

3. Вычислить площадь фигуры, ограниченной графиками функций

$$x = \sqrt{4 - y^2}, x = 0$$

$$y = 0, y = 1$$

4. Вычислить несобственный интеграл или доказать его расходимость  $\int_1^{\infty} \frac{dx}{x^4}$ ;  $\int_0^1 \frac{e^x}{x^3} dx$

### Контрольная работа №3

1. Найти дифференциалы первого и второго порядков функции  $z = \ln\left(x + \frac{y}{2x}\right)$ .

2. Определить тип дифференциального уравнения первого порядка и найти общее решение  $xy + y^2 = (2x^2 + xy)y'$

3. Исследовать ряд на сходимость  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+1}{2n^2 + 4n - 7}$

4. Определить характер сходимости знакопеременного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{2n+1}{n(n+1)}$

### **Вопросы для коллоквиума**

1. Множества. Операции над множествами.
2. Функция. Понятие функции. Способы задания и основные характеристики.
3. Обратная и сложная функции. Графики основных элементарных функций.
4. Правила преобразования графиков функций. Функции и графики в экономическом моделировании.
5. Последовательности. Предел числовой последовательности. Предел функции.
6. Бесконечно большие функции. Бесконечно малые функции.
7. Основные теоремы о пределах.
8. Первый замечательный предел и его следствия. Второй замечательный предел.
9. Непрерывные функции.
10. Точки разрыва функции (первого и второго рода).
11. Основные теоремы о непрерывных функциях. Свойства функций, непрерывных на отрезке (теорема Вейерштрасса, теорема Больцано-Коши).
12. Определение производной. Вычисление производной по определению.
13. Геометрический и физический смысл производной. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции.

14. Правила дифференцирования.
15. Производные основных элементарных функций. Доказательство одной из формул.
16. неявно заданная функция. Функция, заданная параметрически.
17. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков.
18. Дифференциал функции, основные теоремы о дифференциалах. Основная таблица дифференциалов.
19. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции. Теорема Ролля. Теорема Коши. Теорема Лагранжа.
20. Первообразная и неопределенный интеграл. Основные свойства интеграла.
21. Таблица основных интегралов.
22. Понятие определенного интеграла. Свойства.
23. Понятие функций многих переменных.
24. Дифференциальные уравнения первого порядка. Общее и частное решение.
25. Дифференциальные уравнения высших порядков. Общее и частное решение. Задача Коши. Теорема единственности.
26. Понятие числового ряда, сумма и остаток ряда. Сходящийся и расходящийся числовой ряд.
27. Степенные ряды. Радиус и интервал сходимости степенного ряда.

### **Вопросы для экзамена**

1. Множества. Операции над множествами.
2. Функция. Понятие функции. Способы задания и основные характеристики.
3. Обратная и сложная функции. Графики основных элементарных функций.
4. Последовательности. Предел числовой последовательности. Предел функции.
5. Бесконечно большие функции.
6. Бесконечно малые функции.
7. Основные теоремы о пределах.
8. Первый замечательный предел (доказательство) и его следствия.
9. Второй замечательный предел (доказательство).
10. Непрерывные функции.
11. Точки разрыва функции (первого и второго рода).
12. Определение производной. Вычисление производной по определению.
13. Геометрический и физический смысл производной.
14. Правила дифференцирования.
15. Производные основных элементарных функций. Доказательство одной из формул.
16. неявно заданная функция. Функция, заданная параметрически.
17. Логарифмическое дифференцирование. Производные высших порядков.
18. Дифференциал функции, основные теоремы о дифференциалах. Основная таблица дифференциалов.
19. Теорема Коши (доказательство).
20. Теорема Лагранжа (доказательство).
21. Правило Лопиталю.
22. Приложения производной. Возрастание и убывание функции.
23. Экстремумы функций.
24. Наибольшее и наименьшее значение функции на отрезке.
25. Выпуклости графика функции и точки перегиба.
26. Асимптоты графика функций. Вертикальные асимптоты. Горизонтальные асимптоты. Наклонные асимптоты.
27. Общая схема исследования графика функции. Формула Тейлора.
28. Экономический смысл производной. Эластичность функции.
29. Первообразная и неопределенный интеграл. Основные свойства интеграла.
30. Таблица основных интегралов.
31. Метод внесения функции под знак дифференциала.
32. Метод подстановки.

33. Метод интегрирования по частям.
34. Интегрирование рациональных дробей.
35. Интегрирование иррациональных функций.
36. Интегрирование тригонометрических функций.
37. Тригонометрические подстановки.
38. Понятие определенного интеграла. Свойства.
39. Интегрирование заменой переменной в определенном интеграле.
40. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
41. Несобственные интегралы первого рода.
42. Несобственные интегралы второго рода.
43. Приложения определенных интегралов. Понятие площади и объёма, длины кривой.
44. Определенный интеграл в экономике.
45. Понятие функций многих переменных.
46. Производные функции нескольких переменных. Частные производные высших порядков.
47. Локальный экстремум функции нескольких переменных.
48. Дифференциальные уравнения первого порядка. Общее и частное решение. Теорема Коши.
49. Уравнения с разделяющимися переменными.
50. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
51. Линейные дифференциальные уравнения. Подстановка Бернулли.
52. Уравнения Бернулли.
53. Дифференциальные уравнения высших порядков. Общее и частное решение. Задача Коши. Теорема единственности. Уравнения, допускающие понижение порядка.
54. Понятие числового ряда, сумма и остаток ряда. Сходящийся и расходящийся числовой ряд. Необходимый признак сходимости ряда.
55. Достаточные признаки сходимости рядов.
56. Знакопеременные и знакопеременные ряды. Теорема Лейбница.
57. Достаточный признак сходимости знакопеременного ряда. Понятие абсолютной и условной сходимости.
58. Степенные ряды. Радиус и интервал сходимости степенного ряда. Теорема об области сходимости степенного ряда.
59. Разложение функций в степенные ряды. Ряд Тейлора. Ряд Маклорена.

### *Образец билета*

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет»  
 Кафедра Информационных образовательных технологий  
 Направление подготовки специальность 38.05.01 Экономическая безопасность  
 Дисциплина «Математический анализ» для студентов 1 курса

#### **БИЛЕТ № 2**

1. Формула Ньютона-Лейбница. Методы интегрирования в определенном интеграле (метод замены переменной, интегрирование по частям).
2. Понятия возрастания и убывания функции. Необходимое условие монотонности функции.
3. Задача.

Задача к билету № 2.

а) Вычислить предел  $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{3x^2 - 3}{x^2 + x - 2}$ .

б) Для функции  $y = \begin{cases} \frac{1}{x}, & x < 0, \\ x^2, & 0 \leq x < 3, \\ 10, & x \geq 3 \end{cases}$  указать точки разрыва.

в) Найти дифференциал первого порядка от функции  $z = \arcsin(x^2 y)$ .

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;
- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;
- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа. Для лиц с нарушениями слуха:
- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

### Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания по экзамену
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практически навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;
- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;
- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия

информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного

документа. Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

## **5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий**

### **5.1 Учебная литература:**

1. Высшая математика в 3 ч. Часть 2: учебник и практикум / под ред. Н.Ш. Кремера. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2019. – 241 с. – Режим доступа:

<https://urait.ru/book/vyshshaya-matematika-dlya-ekonomicheskogo-bakalavriata-v-3-ch-chast-2436491>

2. Высшая математика в 3 ч. Часть 3: учебник и практикум / под ред. Н.Ш. Кремера. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2020. – 418 с. – Режим доступа:

<https://urait.ru/book/vyshshaya-matematika-dlya-ekonomicheskogo-bakalavriata-v-3-ch-chast-3452114>

3. Малугин В.А. Математический анализ: учебник и практикум / В. А. Малугин. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. – 557 с. – ISBN 978-5-9916-2406-0. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/425562>

4. Высшая математика в схемах и таблицах [Текст]: учебн.-метод. пособие / С.П. Грушевский, О.В. Засядко, О.В. Иванова, О.В. Мороз; М-во обр. и науки РФ, КубГУ. – Краснодар: [Кубанский государственный университет], 2018. – 110 с.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

### **5.2. Дополнительная литература:**

1. Калайдина Г.В. Математический анализ. Пределы. Непрерывность [Текст]: учебное пособие / Г.В. Калайдина, Н.М. Сеидова; М-во обр. и науки РФ, КубГУ. – Краснодар: [Кубанский государственный университет], 2018. – 114 с. – Режим доступа: <https://search.rsl.ru/ru/record/01009722160>

2. Ключин, В.Л. Высшая математика для экономистов. Задачи, тесты, упражнения: учебник и практикум для вузов / В.Л. Ключин. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 165 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-03124-9. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/449849>

3. Мачулис, В.В. Высшая математика: учебное пособие для вузов / В. В. Мачулис. – 5-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2020. – 306 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-01277-4. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/452192>

4. Песчанский, А.И. Математика для экономистов: основы теории, примеры и задачи: учеб. пособие / А.И. Песчанский. – М.: Вузовский учебник: ИНФРА-М, 2018. – 520 с. – ISBN 978-5-9558-0493-4. – Текст: электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/944618>

5. Шипачев, В.С. Высшая математика: учебник и практикум для бакалавриата и специалитета / В.С. Шипачев. – 8-е изд., перераб. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2019. –

### **5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

#### **Электронно-библиотечные системы (ЭБС):**

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» [www.biblioclub.ru](http://www.biblioclub.ru)
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» [www.znanium.com](http://www.znanium.com)
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

#### **Профессиональные базы данных:**

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect [www.sciencedirect.com](http://www.sciencedirect.com)
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ)) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html>
12. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks: <https://link.springer.com/>
17. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

#### **Информационные справочные системы:**

1. Консультант Плюс - справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

#### **Ресурсы свободного доступа:**

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
6. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Об-

разование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;

10. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
13. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
14. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы [http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy\\_i\\_otvety](http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy_i_otvety)

### **Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы**

#### **КубГУ:**

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru/>;
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

### **6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Лекционные занятия проводятся по основным разделам дисциплины «Математический анализ». Они дополняются практическими занятиями, в ходе которых студенты решают задачи по всем предлагаемым темам. Для подготовки к лекциям необходимо изучить основную и дополнительную литературу по заявленной теме и обратить внимание на те вопросы, которые предлагаются к рассмотрению в конце каждой темы. После изучения определенных разделов проводится аттестация в форме теста, контрольной работы. Контрольные работы оцениваются в баллах, сумма которых дает рейтинг каждого обучающегося. В баллах оцениваются не только знания и навыки обучающихся, но и их творческие возможности: активность, неординарность решений поставленных проблем, умение сформулировать и решить научную проблему.

Самостоятельная работа студентов предполагает систематический характер. Студентам рекомендуется чтение после прослушивания лекций соответствующих разделов тех или иных учебников. Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ и индивидуальных работ.

На самостоятельную работу студентов по курсу «Математический анализ» отводится около половины времени от общей трудоемкости курса. Сопровождение самостоятельной работы студентов может быть организовано в следующих формах:

- подготовка заданий для домашней контрольной работы с обязательной ее защитой студентами;
- составление индивидуальных планов самостоятельной работы конкретным студентам с указанием темы и видов заданий, форм и сроков представления результатов, критерием оценки самостоятельной работы;
- консультации (индивидуальные и групповые);
- промежуточный контроль хода выполнения заданий строится на основе различных способов взаимодействия со студентами.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

## 7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, ноутбук	Microsoft Windows 8, 10, Microsoft Office Professional Plus
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, ноутбук	Microsoft Windows 8, 10, Microsoft Office Professional Plus

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows 8, 10, Microsoft Office Professional Plus
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд.213 А, 218 А, 201Н, 202Н, 203Н, А203Н)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	Microsoft Windows 8, 10, Microsoft Office Professional Plus