

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

**ФАКУЛЬТЕТ «ФИНАНСЫ И КРЕДИТ»**



**Рабочая программа дисциплины**

**МАТЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ**

**(Адаптированная рабочая программа для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов, обучающихся по адаптированным основным профессиональным образовательным программам высшего образования)**

Направление подготовки  
**38.03.01 Экономика**

Направленность  
**Финансы и кредит**  
(программа прикладного бакалавриата)

Уровень высшего образования  
**Бакалавриат**

Форма обучения  
**Очная, заочная**

**Краснодар  
2020**

Рабочая программа дисциплины «Математический анализ» разработана на основе ФГОС ВО 38.03.01 Экономика (уровень бакалавриата), утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 12 ноября 2015 г. № 1327.

Автор:  
д.б.н., профессор



И.В. Ариничева

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры высшей математики от 10 марта 2020 г., протокол № 7.

Заведующий кафедрой,  
д.т.н., профессор



В.Г. Григулецкий

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета Финансы и кредит от 24 апреля 2020 г. № 8.

Председатель  
методической комиссии  
канд. экон наук, доцент



О.А. Герасименко

Руководитель основной  
профессиональной  
образовательной программы  
канд. экон наук, доцент



О.А. Окорокова

## **1 Цель и задачи освоения дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины «Математический анализ» является формирование комплекса основных теоретических знаний, практических умений и навыков по разделам математического анализа, необходимых для решения задач, возникающих в практической экономической деятельности.

### **Задачи:**

– изучение теоретических основ по разделам математического анализа для понимания основных принципов и методов сбора, анализа и обработки информации применительно к современным хозяйствующим субъектам, а также инструментальных средств обработки математических и статистических данных;

– формирование знаний относительно основных методов вычислений и алгоритмов решений задач математического анализа, а также умений и навыков их практического применения, формулирования соответствующих выводов на основании полученной информации, а также анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов;

– формирование навыков работы с математическим аппаратом разделов математического анализа для оценки полученных результатов, а также обоснования выводов по результатам проведенных расчетов и анализа.

## **2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО**

**В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:**

ОПК-2 – способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач;

ОПК-3 – способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы.

## **3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО**

«Математический анализ» является дисциплиной базовой части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению подготовки 38.03.01 Экономика, направленность «Финансы и кредит».

#### 4 Объем дисциплины (180 часов, 5 зачетных единиц)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
<b>Контактная работа</b> в том числе:	73	21
— аудиторная по видам учебных занятий	70	18
— лекции	36	8
— практические (лабораторные)	34	10
— внеаудиторная	3	3
— экзамен	3	3
<b>Самостоятельная работа</b> в том числе:	107	159
<b>Итого по дисциплине</b>	180	180

#### 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины обучающиеся сдают экзамен.

Дисциплина изучается на 1 курсе, во 2 семестре очной формы обучения, на 1 курсе, во 2 семестре заочной формы обучения.

#### Содержание и структура дисциплины по очной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	<i>Функции.</i> Определение функции, способы задания. Основные элементарные функции: $y = kx + m$ , $y = ax^2 + bx + c$ , $y = k/x$ и $y = x^a$ ( $a, b, c, k, m \in R$ ), $y = a^x$ , $y = \log_a x$ , тригонометрические и обратные тригонометрические функции. Применение функций в экономике. Область определения, множество значений функции, алгоритмы их нахождения, примеры.	ОПК-2, ОПК-3	2	8	6	20

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
	<p>Определение графика функции. Геометрические преобразования графиков функций. Четность (нечетность) и периодичность функций, определения и примеры. Последовательности, их виды. Понятие предела последовательности. Понятие предела функции, определения и примеры. Основные теоремы о пределах. Раскрытие некоторых неопределенностей. Замечательные пределы. Задача о непрерывном начислении процентов. Определение непрерывной функции, примеры. Свойства функций, непрерывных в точке. Функции, непрерывные на промежутке. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Классификация точек разрыва функции. Асимптоты графика функции.</p>					
2	<p><i>Дифференциальные исчисления.</i> Производная функции. Геометрический и физический и экономический смысл производной. Формулы и правила дифференцирования. Правило Лопитала. Приложения производной к исследованию функции. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью. Возрастание и убывание функции, признаки. Точки экстремума и экстремумы функций, определения и примеры. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума. Касательная и нормаль к графику функции в точке. Выпуклость, вогнутость, точки перегиба. Производные высших порядков. Схема исследования функции и построение ее графика. Дифференциал функции, геометрический смысл дифференциала. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Предельный анализ экономических процессов. Предельные величины. Издержки производства. Производительность труда. Функции потребления и</p>	ОПК-2, ОПК-3	2	10	10	20

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
	сбережения. Эластичность. Свойства эластичности функции.					
3	<i>Интегральные исчисления.</i> Первообразная функции. Определение неопределенного интеграла, его свойства, таблица интегралов основных элементарных функций. Методы интегрирования: метод табличного интегрирования, замена переменной (алгоритм), внесение под знак дифференциала, интегрирование по частям (формула, выбор функций $u$ и $dv$ ). Интегрирование тригонометрических функций. Интегрирование рациональных дробей. Понятие определенного интеграла. Геометрический и экономический смысл определенного интеграла. Основные свойства и правила вычисления определенных интегралов. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям в определенном интеграле. Геометрические и экономические приложения определённого интеграла: вычисление площади плоской фигуры, нахождение объема продукции, коэффициента Джини, дисконтированный доход.	ОПК-2, ОПК-3	2	8	10	25
4	<i>Дифференциальные уравнения.</i> Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения. Уравнение Бернулли.	ОПК-2, ОПК-3	2	4	4	22
5	<i>Ряды.</i> Основные понятия, сходимость. Основные теоремы о сходящихся числовых рядах. Признаки сходимости и расходимости рядов с положительными членами: признаки сравнения, Коши, Даламбера, интегральный. Знакопеременный ряд. Знакопеременный ряд. Признак Лейбница. Функциональные ряды и их область сходимости. Степенные ряды.	ОПК-2, ОПК-3	2	6	4	20

№ п/ п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
	Теорема Абеля.					
Итого				36	34	107

### Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	<p><i>Функции.</i> Определение функции, способы задания. Виды интервалов. Основные элементарные функции: <math>y = kx + m</math>, <math>y = ax^2 + bx + c</math>, <math>y = k/x</math> и <math>y = x^a</math> (<math>a, b, c, k, m \in R</math>), <math>y = a^x</math>, <math>y = \log_a x</math>, тригонометрические и обратные тригонометрические функции. Применение функций в экономике. Область определения, множество значений функции, алгоритмы их нахождения, примеры. Определение графика функции. Геометрические преобразования графиков функций. Четность (нечетность) и периодичность функций, определения и примеры. Последовательности, их виды. Понятие предела последовательности. Понятие предела функции, определения и примеры. Основные теоремы о пределах. Раскрытие некоторых неопределенностей. Замечательные пределы. Задача о непрерывном начислении процентов. Определение непрерывной функции, примеры. Свойства функций, непрерывных в точке. Функции, непрерывные на</p>	ОПК-2, ОПК-3	2	1	1	32

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
	промежутке. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Классификация точек разрыва функции. Асимптоты графика функции.					
2	<i>Дифференциальные исчисления.</i> Производная функции. Геометрический и физический и экономический смысл производной. Формулы и правила дифференцирования. Правило Лопиталю. Приложения производной к исследованию функции. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью. Возрастание и убывание функции, признаки. Точки экстремума и экстремумы функций, определения и примеры. Необходимое условие экстремума. Достаточное условие экстремума. Касательная и нормаль к графику функции в точке. Выпуклость, вогнутость, точки перегиба. Производные высших порядков. Схема исследования функции и построение ее графика. Дифференциал функции, геометрический смысл дифференциала. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке. Предельный анализ экономических процессов. Предельные величины. Издержки производства. Производительность труда. Функции потребления и сбережения. Эластичность. Свойства эластичности функции.	ОПК-2, ОПК-3	1	1	1	32
3	<i>Интегральные исчисления.</i> Первообразная функции. Определение неопределенного интеграла, его свойства, таблица интегралов основных элементарных функций. Методы интегрирования: метод табличного интегрирования, замена переменной (алгоритм), внесение под знак дифференциала, интегрирование по частям (формула, выбор функций $u$ и $dv$ ). Интегрирование тригонометрических	ОПК-2, ОПК-3	2	2	4	32

№ п/п	Тема. Основные вопросы	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
	функций. Интегрирование рациональных дробей. Применение неопределенного интеграла в экономике. Понятие определенного интеграла. Основные свойства и правила вычисления определенных интегралов. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям в определенном интеграле. Геометрические и экономические приложения определённого интеграла: вычисление площади плоской фигуры, нахождение объема продукции, коэффициента Джини, дисконтированный доход.					
4	<i>Дифференциальные уравнения.</i> Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Однородные дифференциальные уравнения. Линейные дифференциальные уравнения. Уравнение Бернулли.	ОПК-2, ОПК-3	2	2	2	32
5	<i>Ряды.</i> Основные понятия, сходимость. Основные теоремы о сходящихся числовых рядах. Признаки сходимости и расходимости рядов с положительными членами: признаки сравнения, Коши, Даламбера, интегральный. Знакопеременный ряд. Знакопеременный ряд. Знакопеременный ряд. Признак Лейбница. Функциональные ряды и их область сходимости. Степенные ряды. Теорема Абеля.	ОПК-2, ОПК-3	2	2	2	31
Итого				8	10	159

## 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Смоленцев В.М., Тугуз Н.С. Интегральное исчисление функции одной переменной. Учебно-методическое пособие. 2017. [http://edu.kubsau.ru/file.php/111/Smolencev\\_Tuguz\\_Integralnoe\\_ischislenie.pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/111/Smolencev_Tuguz_Integralnoe_ischislenie.pdf)

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

Номер семестра*	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
ОПК-2 – способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач;	
1	Линейная алгебра
1	Введение в профессию
2	<i>Математический анализ</i>
3	Методы оптимальных решений
3	Теория вероятностей и математическая статистика
3	Теория бухгалтерского учета
3	Финансовые и организационные основы инновационного предпринимательства
3	Оценка инновационной деятельности организаций
4	Эконометрика
4	Статистика
5	Основы финансовых вычислений
5	Оценка бизнеса в аграрных формированиях
5	Оценка бизнеса и управление стоимостью корпорации
6	Информационные системы и технологии в финансах
8	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты
ОПК-3 – способность выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы.	
1	Линейная алгебра
1	Экономическая информатика
2	<i>Математический анализ</i>
2	Ресурсно-информационная среда финансового сектора
3	Методы оптимальных решений

3	Теория вероятностей и математическая статистика
3	Теория бухгалтерского учета
4	Эконометрика
5	Основы финансовых вычислений
5	Банковские системы зарубежных стран
6	Рынок ценных бумаг
6	Информационные системы и технологии в финансах
7	Анализ деятельности банка
8	Банковские риски
8	Современные стратегии банков
8	Международные валютно-кредитные отношения
8	Мировые финансовые рынки
8	Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к защите и процедуру защиты

\*номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный, пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
<b>ОПК-2 способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач</b>					
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Методы сбора, обработки и анализа информации с применением современных средств связи, аппаратно-технических средств и компьютерных технологий;</li> <li>– Технологии сбора первичной финансовой информации</li> <li>– Технические средства сбора и обработки информации</li> </ul> <p>Методы и приемы анализа финансовой отчетности, классификация методов и приемов финан-</p>	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много грубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок	<p>Расчетно-графические работы,</p> <p>кейс-задание,</p> <p>контрольная работа,</p> <p>тест</p> <p>реферат,</p> <p>экзамен</p>

сового анализа					
<p><b>Уметь</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач;</li> <li>– Систематизировать финансовую и юридическую информацию</li> </ul> <p>Применять универсальное и специализированное программное обеспечение, необходимое для сбора и анализа информации</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки</p>	<p>Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</p>	
<p><b>Владеть</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– навыками осуществления сбора, анализа и обработки данных, необходимых для решения профессиональных задач.</li> <li>– Формирование системы ключевых показателей для проведения мониторинга текущего финансового состояния заемщика</li> </ul> <p>Сбор данных и ведение базы по клиентам в программном комплексе</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки</p>	<p>Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов</p>	
<p><b>ОПК-3 способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы</b></p>					
<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной</li> </ul>	<p>Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки</p>	<p>Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допу-</p>	<p>Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок</p>	<p>Расчетно-графические работы,</p>

<p>задачей, методы анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов;</p> <p>– Принципы работы, область применения и принципиальные ограничения методов и средств статистического анализа</p>	<p>ки</p>		<p>щено несколько негрубых ошибок</p>		<p>кейс-задание,</p> <p>контрольная работа,</p> <p>тест</p> <p>реферат,</p> <p>экзамен</p>
<p><b>Уметь</b> выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы;</p> <p>– Использовать кредитные калькуляторы</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки</p>	<p>Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания, но не в полном объеме</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками, выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, выполнены все задания в полном объеме</p>	
<p><b>Владеть</b> – приемами выбора инструментальных средств обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, навыками анализа результатов расчетов и обоснования полученных выводов.</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки, имели место грубые ошибки</p>	<p>Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами</p>	<p>Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач без ошибок и недочетов</p>	

### 7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО

#### Пример задания расчетно-графической работы.

1. Не применяя правило Лопиталю, найти пределы функций.

$$\text{а) } \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1-2x}{3x-2}; \quad \text{б) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sqrt{1+x} - \sqrt{1-x}}{3x}; \quad \text{в) } \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1-\cos x}{5x^2}; \quad \text{г) } \lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{x+5}{x} \right)^{3x}.$$

2. Найти производные  $\frac{dy}{dx}$  данных функций.

$$\text{а) } y = (1 + \sqrt[3]{x})^3, \quad \text{б) } y = x^2 \sin 3x,$$

3. Найти неопределенные интегралы и сделать проверку.

$$\text{а) } \int (x^2 + 2) \cos 2x dx; \quad \text{б) } \int \frac{dx}{(x-1)(x^2+5)}.$$

4. Найти общий интеграл дифференциального уравнения. (Ответ представить в виде  $\psi(x, y) = C$ .)

$$1) 4x dx - 3y dy = 3x^2 y dy - 2xy^2 dx. \quad 2) x\sqrt{1+y^2} + yy'\sqrt{1+x^2} = 0.$$

$$3) \sqrt{4+y^2} dx - y dy = x^2 y dy.$$

5. Найти область сходимости ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-2)^n}{2n+3}$ .

#### Кейс-задание

Зависимость объема выпуска  $Y$  от количества используемых трудовых ресурсов  $L$  определяется функцией  $Y = F(L)$  как

$$Y = \begin{cases} 0, & L = 0, \\ a, & L = 1, \\ a + \frac{3}{4}F(L-1), & L > 1 \end{cases}$$

I. Выбрать один правильный вариант ответа

Объем выпуска при  $L = n$  можно вычислить по формуле

$$1) Y(n) = a \cdot \left(1 - \left(\frac{3}{4}\right)^n\right); \quad 2) Y(n) = 4a \cdot \left(1 - \left(\frac{3}{4}\right)^n\right);$$

$$3) Y(n) = \frac{a}{4} \cdot \left(1 - \left(\frac{3}{4}\right)^n\right); \quad 4) Y(n) = \frac{4a}{3} \cdot \left(1 - \left(\frac{1}{4}\right)^n\right).$$

II. Определить  $n$ , если известны  $a = 12$ ;  $Y = 32 \frac{13}{16}$ .

III. Выбрать два и более правильных ответа

При  $a = 12$ , объем выпуска не превзойдет величин

1) 46; 2) 47; 3) 48; 4) 49.

2. Для уборки снега на улицах города используются снегоуборочные машины. Они работают в течение светлого времени суток с 8 до 18 часов ( $8 < t < 18$ ) с постоянной скоростью уборки снега  $200 \text{ м}^3/\text{ч}$ . Изменение объема снега, выпадающего на улицы города в городе в течение

суток, можно описать уравнением  $\frac{dS}{dt} = 48t - 2t^2$ , где  $S(t)$  – объем снега (в  $\text{м}^3$ ), выпавшего за время  $t$  (в часах),  $0 \leq t \leq 24$ . В момент времени  $t = 0$  на улицах города лежит  $500 \text{ м}^3$  снега.

Пусть  $V(t)$  – объем снега, лежащего на улицах города в момент времени  $t$ , тогда математическая модель для нахождения  $V(t)$  может иметь вид ...

$$V(t) = \begin{cases} 500 + \int_0^t (48t - 2t^2) dt, & 0 \leq t \leq 8 \\ 500 + \int_0^t (48t - 2t^2) dt - 200 \int_8^t dt, & 8 < t < 18 \\ 24t^2 - \frac{2t^3}{3} - 1500, & 18 \leq t \leq 24 \end{cases}$$

$$V(t) = \begin{cases} 500 + 48t - 2t^2, & 0 \leq t \leq 8 \\ 500 + 48t - 2t^2 - 200 \int_8^t dt, & 8 < t < 18 \\ 48t - 2t^2 - 1500, & 18 \leq t \leq 24 \end{cases}$$

$$V(t) = \begin{cases} 200 + \int_0^t (48t - 2t^2) dt, & 0 \leq t \leq 8 \\ 200 + \int_0^t (48t - 2t^2) dt - 500 \int_8^t dt, & 8 < t < 18 \\ 24t^2 - \frac{2t^3}{3} - 1500, & 18 \leq t \leq 24 \end{cases}$$

$$V(t) = \begin{cases} 200 + 48t - 2t^2, & 0 \leq t \leq 8 \\ 200 + 48t - 2t^2 - 500 \int_8^t dt, & 8 < t < 18 \\ 48t - 2t^2 - 1500, & 18 \leq t \leq 24 \end{cases}$$

3. Для уборки снега на улицах города используются снегоуборочные машины. Они работают в течение светлого времени суток с 8 до 18 часов ( $8 < t < 18$ ) с постоянной скоростью уборки снега  $200 \text{ м}^3/\text{ч}$ . Изменение объема снега, выпадающего на улицы города в городе в течение

суток, можно описать уравнением  $\frac{dS}{dt} = 48t - 2t^2$ , где  $S(t)$  – объем снега (в  $\text{м}^3$ ), выпавшего за время  $t$  (в часах),  $0 \leq t \leq 24$ .

В момент времени  $t = 0$  на улицах города лежит  $500 \text{ м}^3$  снега.

Установите соответствие между временем  $t$  и объемом снега, лежащего на улицах города  $V(t)$ .

1. Объем снега, лежащего на улицах города в момент времени  $t = 3$  часов.
2. Объем снега, лежащего на улицах города в момент времени  $t = 15$  часов.  
698    2250    898    2300

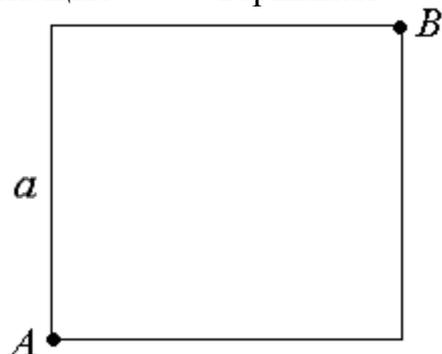
4. Для уборки снега на улицах города используются снегоуборочные машины. Они работают в течение светлого времени суток с 8 до 18 часов ( $8 < t < 18$ ) с постоянной скоростью уборки снега  $200 \text{ м}^3/\text{ч}$ . Изменение объема снега, выпадающего на улицы города в городе в течение

суток, можно описать уравнением  $\frac{dS}{dt} = 48t - 2t^2$ , где  $S(t)$  – объем снега (в  $\text{м}^3$ ), выпавшего за время  $t$  (в часах),  $0 \leq t \leq 24$ . В момент времени  $t = 0$  на улицах города лежит  $500 \text{ м}^3$  снега.

Пусть снегоуборочные машины не работали в обеденное время ( $12 < t < 13$ ), тогда объем снега, лежащего на улицах города в конце дня ( $t = 24$  ч), будет равен \_\_\_\_\_  $\text{м}^3$ .

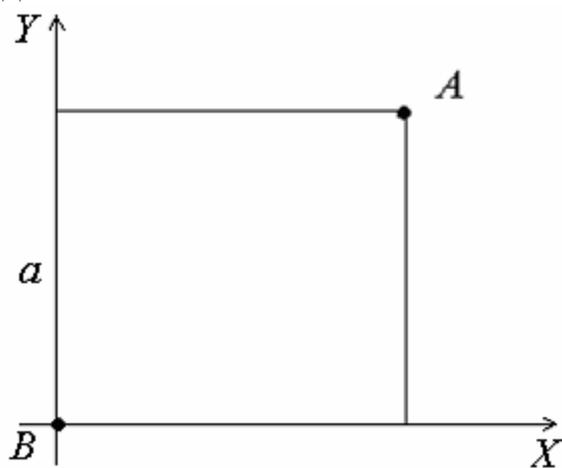
3308

5. В городском парке, имеющем форму квадрата со стороной  $a$ , установлены две осветительные установки  $A$  и  $B$ , расположенные в противоположных вершинах этого квадрата (см. рисунок).



Устройство этих установок таково, что наилучшая освещенность на поверхности парка достигается в таких точках  $M$ , для которых выполняется условие  $|MA|^2 = 5 \cdot |MB|^2$ . Через все такие точки проложили пешеходную дорожку.

Если ввести систему координат так, как показано на рисунке, то уравнение линии, на которой расположены все такие точки, может быть записано в виде ...



$$\left(x + \frac{1}{4}a\right)^2 + \left(y + \frac{1}{4}a\right)^2 = \frac{5}{8}a^2$$

$$\left(x + \frac{1}{5}a\right)^2 + \left(y + \frac{1}{5}a\right)^2 = \frac{5}{8}a^2$$

$$\left(x - \frac{1}{4}a\right)^2 + \left(y - \frac{1}{4}a\right)^2 = \frac{5}{8}a^2$$

$$\left(x - \frac{1}{5}a\right)^2 + \left(y - \frac{1}{5}a\right)^2 = \frac{5}{8}a^2$$

### Контрольная работа

1. Вычислить пределы функций:

$$a) \lim_{x \rightarrow 8} \frac{x-8}{\sqrt[3]{x}-2} \quad b) \lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^2-1}{x^2+3x+2} \quad в) \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3-4x^2+3x-1}{x^3+3x^2+2x-2}$$

2. Найти производную функции  $y = \frac{\sqrt[3]{x^2+x-2} \cdot (x^2+1)}{\sqrt[5]{x^4-1}}$ .

3. Вычислить интегралы:

$$1) \int \frac{1-6x+5x^2}{x^3} dx; \quad 2) \int (5^x-1)(5^x+1) dx; \quad 3) \int \frac{(\sqrt{x}-1)^2}{x\sqrt{x}} dx.$$

4. Найти общий интеграл дифференциального уравнения. (Ответ представить в виде  $\psi(x, y) = C$ .)

$$1) 4x dx - 3y dy = 3x^2 y dy - 2xy^2 dx. \quad 2) x\sqrt{1+y^2} + yy'\sqrt{1+x^2} = 0.$$

$$3) \sqrt{4+y^2} dx - y dy = x^2 y dy. \quad 4) \sqrt{3+y^2} dx - y dy = x^2 y dy.$$

5. Пользуясь необходимым условием сходимости числового ряда, доказать расходимость следующих рядов:

$$1) \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{n^2}{4n+5}; \quad 2) \sum_{n=1}^{+\infty} \frac{n}{10n-1};$$

**Тест.**

### Примеры тестовых заданий

1. Дифференциальное исчисление функции одной переменной		
1	Областью определения функции $y = \frac{2x-3}{x^2-25}$ является ...	1. $(-\infty; +\infty)$ 2. $(-\infty; -5) \cup (-5; 5) \cup (5; +\infty)$ 3. $(-\infty; -5) \cup (-5; +\infty)$ 4. $(-\infty; -5] \cup [-5; +\infty)$

2	Сколько точек перегиба имеет функция $y = \frac{2x-1}{x^2} \dots$	1. 0 ✓ 2. 1 3. 2 4. 3
3	Сколько точек перегиба имеет функция $y = 3 + \frac{1}{x} \dots$	✓ 1. 0 2. 1 3. 2 4. 3
4	Вычислить $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 - x^2 + 1}{x + 2x^2 - 89} \dots$	1. 0 ✓ 2. $\infty$ 3. $\frac{1}{2}$ 4. 2
5	Вычислить $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{2x^3 - x + 1}{x + 2x^3 - 8} \dots$	1
6	Производная функции $y = 3\sin(2x-1)$ равна...	1. $y = -6\cos(2x-1)$ ✓ 2. $y = 6\cos(2x-1)$ 3. $y = -6x\cos(2x-1)$ 4. $y = 3\cos(2x-1)$
7	Найти точки экстремума функции $y = x^2 + 4 \dots$	1. (0; 0) ✓ 2. (0; 4) 3. (4; 0) 4. (1; 1)
8	График функции  на промежутке $(a; b)$ соответствует условиям...	✓ 1. $y > 0, y' < 0, y'' < 0$ 2. $y > 0, y' < 0, y'' > 0$ 3. $y > 0, y' > 0, y'' > 0$ 4. $y > 0, y' > 0, y'' < 0$
<b>2. Функции нескольких переменных</b>		
9	Частная производная $z'_y$ функции $z = x^2 - y^3 + 15x + 10$ равна...	1. $2x - 15y^2 + 15$ 2. $2x + 15$ 3. $x + 10$ ✓ 4. $-3y^2$
10	Частная производная по $x$ функции $z = ux + \cos 5y + \sin x$ равна...	✓ 1. $y + \cos x$ 2. $y + x + \cos 5x$ 3. $xy + \sin 5x$ 4. $y + \cos 5x$
<b>3. Интегральное исчисление</b>		
11	Первообразная функции $y = x^7$ равна...	1. $7x^6$ ✓ 2. $\frac{1}{8}x^8$ 3. $\frac{1}{7}x^7 + C$ 4. $\frac{1}{7}x^7$

12	Интеграл $\int_0^3 (x^2 + 3)dx$ равен...	18
13	Решить вопрос о сходимости интеграла $\int_2^{\infty} \frac{dx}{3x}$ .	1. сходится и равен 1 2. сходится и равен 0 ✓ 3. расходится 4. сходится и равен -1
4. Дифференциальные уравнения		
14	Общим решением дифференциального уравнения $y' = 2x$ является...	1. $y^2 + C$ ✓ 2. $x^2 + C$ 3. $2x^2 + C$ 4. $\frac{x^2}{2} + C$
15	Порядок дифференциального уравнения $y''' = x^2 + 2x - 1 \dots$	третий
16	Частному решению линейного неоднородного дифференциального уравнения $y'' + 2y' - 15y = x - 3$ по виду его правой части соответствует функция...	1. $y = Ae^{3x} + Be^{-5x}$ 2. $y = e^{3x}(Ax + B)$ 3. $y = Ax^2 + Bx$ ✓ 4. $y = Ax + B$
17	Частному решению линейного неоднородного дифференциального уравнения $y'' + 2y' - 15y = x^2 + 1$ по виду его правой части соответствует функция...	1. $y = Ae^{3x} + Be^{-5x}$ 2. $y = e^{3x}(Ax + B)$ ✓ 3. $y = Ax^2 + Bx + C$ 4. $y = Ax + B$
18	Общим решением линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами $y'' - 49y = 0$ является...	1. $y = C_1 e^{-49x} + C_2 e^{49x}$ ✓ 2. $y = C_1 e^{-7x} + C_2 e^{7x}$ 3. $y = C_1 + C_2 e^{7x}$ 4. $y = C_1 e^{7x} + x C_2 e^{7x}$
5. Ряды		
19	Суммой первых трех членов ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{n+1}$ является...	$2\frac{1}{6}$
20	Общий член последовательности $1, \frac{4}{\sqrt{2}}, \frac{9}{\sqrt{3}}, \frac{16}{\sqrt{4}}, \dots$ имеет вид...	1. $a_n = (-1)^{n+1} \frac{n^2}{\sqrt{n}}$ 2. $a_n = (-1)^n \frac{n^2}{\sqrt{n}}$ ✓ 3. $a_n = \frac{n^2}{\sqrt{n}}$ 4. $a_n = \frac{2n^2}{\sqrt{n}}$
21	Суммой первых трех членов ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{3n+1}$ является...	1. $\frac{10}{21}$

		2. $\frac{138}{140}$
		3. $\frac{1}{21}$
		✓ 4. $\frac{69}{140}$

### Рефераты:

1. Применение функции двух переменных в задачах экономики.
2. Применение дифференциальных уравнений в экономике.
3. Применение дифференциальных уравнений первого порядка в экономике.
4. Производственная функция.
5. Математическое моделирование экономических процессов.
6. Использование математических методов в экономике.
7. Модель рынка с прогнозируемыми ценами (дифференциальные уравнения второго порядка).
8. Ньютон и Лейбниц – творцы математического анализа.
9. Выдающиеся аналитики XIX века.
10. Бонавентура Франческо Кавальери – итальянский предтеча математического анализа.
11. Математика в работе экономиста сельского хозяйства.
12. Функции полезности.
13. Особенности кривой безразличия и предельной полезности.
14. Применение производной в экономике.

**Вопросы и задания для проведения промежуточного контроля (экзамена)**

**ОПК-2 способность осуществлять сбор, анализ и обработку данных, необходимых для решения профессиональных задач**

### Вопросы к экзамену

1. Функция. Основные элементарные функции, примеры. Алгоритм нахождения области определения.
2. График функции. Четность (нечетность) и периодичность функций.
3. Геометрические преобразования графиков функций (параллельный перенос, сжатия и растяжения).
4. Понятие предела последовательности.
5. Понятие предела функции.
6. Основные теоремы о пределах.
7. Замечательные пределы.

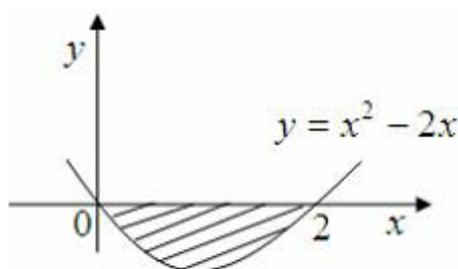
8. Раскрытие неопределенностей  $\left[\frac{0}{0}\right]; \left[\frac{\infty}{\infty}\right]; [\infty - \infty]$ .
9. Задача о непрерывном начислении процентов.
10. Непрерывность функции. Свойства функций, непрерывных в точке.
11. Функции, непрерывные на промежутке.
12. Точки разрыва и их классификация.
13. Асимптоты графика функции: определение, формулы вертикальной, горизонтальной и наклонной асимптот.
14. Производная функции: определение, геометрический и физический смысл производной.
15. Формулы дифференцирования. Правила дифференцирования.
16. Экономические приложения производной. Издержки производства, производительность труда. Функции потребления и сбережения. Эластичность. Свойства эластичности функции.
17. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью.
18. Правило Лопиталю.
19. Возрастание и убывание функции. Максимум и минимум функции.
20. Касательная и нормаль к графику функции в точке.
21. Производные высших порядков.
22. Вторая производная функции. Выпуклость, вогнутость графика функции. Точки перегиба.
23. Исследование функции и построение ее графика (схема).
24. Дифференциал функции.
25. Геометрическое приложение дифференциала.
26. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
27. Определение неопределенного интеграла, его свойства.
28. Таблица интегралов (15 формул).
29. Методы интегрирования: табличный, замена переменной (алгоритм).
30. Интегрирование по частям (формула, выбор функций  $u$  и  $dv$ ).
31. Интегрирование простейших рациональных дробей I и II типа.
32. Интегрирование простейших рациональных дробей III и IV типа.
33. Интегрирование рациональных дробей с помощью разложения на простейшие (метод неопределенных коэффициентов).
34. Вычисление интегралов вида  $\int \sin^m x \cdot \cos^n x dx$ .
35. Вычисление интегралов вида  $\int \sin \alpha x \cdot \cos \beta x dx$ ,  $\int \cos \alpha x \cdot \cos \beta x dx$ ,  $\int \sin \alpha x \cdot \sin \beta x dx$ .
36. Определенный интеграл: определение, теорема существования.
37. Определенный интеграл: геометрический смысл, основные свойства.
38. Определенный интеграл: правила вычисления.
39. Формула Ньютона-Лейбница.
40. Замена переменной в определенном интеграле.
41. Интегрирование по частям в определенном интеграле.

42. Применение определенного интеграла: вычисление площади криволинейной трапеции и объема тела вращения.

43. Экономические приложения определенного интеграла.

### **Практические задания для экзамена**

1. Предел  $\lim_{x \rightarrow -2} \frac{x+2}{\sqrt{7-x}-3}$  равен ...
2. Производная функции  $y = 4x^3 - \frac{1}{x^2} - \frac{2}{x} + \sqrt[8]{x^5} + 7$  равна ...
3. Производная третьего порядка функции  $y = e^{2-3x}$  равна ...
4. Вертикальная асимптота графика функции задается  $f(x) = \frac{x-1}{x^2-6x+5}$  уравнением ...
5. Частная производная  $\frac{\partial z}{\partial y}$  функции  $z = \arccos \frac{y}{x}$  имеет вид ...
6. Множество первообразных функции  $f(x) = \frac{(\sqrt[3]{x}-3)^2}{x}$  имеет вид ...
7. Значение определенного интеграла  $\int_0^{\frac{\pi}{3}} \sqrt{1+4\sin^2 x} dx$  принадлежит промежутку ...
8. Площадь фигуры, изображенной на рисунке равна ...



9. Повторный интеграл  $\int_1^2 dx \int_0^4 (4x+y) dy$  равен ...
10. Повторный интеграл  $\int_1^3 dx \int_0^6 (4x-y) dy$  равен ...

**ОПК-3 способностью выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных в соответствии с поставленной задачей, проанализировать результаты расчетов и обосновать полученные выводы**

### **Вопросы к экзамену**

1. Числовые ряды: определение, основные понятия.
2. Теоремы о сходящихся числовых рядах.
3. Признаки сходимости и расходимости рядов с положительными членами.
4. Знакопеременный ряд.
5. Знакопеременный ряд.
6. Признак Лейбница.
7. Абсолютная и условная сходимость ряда.
8. Функциональные ряды.
9. Область сходимости ряда.
10. Теорема Абеля.
11. Ряды Тейлора и Маклорена
12. Действия со степенными рядами.
13. Применение рядов к приближенным вычислениям
14. Дифференциальные уравнения. Основные понятия.
15. Дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными. Алгоритм решения.
16. Однородные дифференциальные уравнения.
17. Уравнение Бернулли.
18. Линейные дифференциальные уравнения.
19. Метод Бернулли.
20. Дифференциальные уравнения высших порядков.
21. Линейные однородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
22. Линейные неоднородные дифференциальные уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
23. Системы дифференциальных уравнений.
24. Применение аппарата дифференциальных уравнений в экономике.

### ***Практические задания для экзамена***

1. Дифференциальное уравнение  $y' - \frac{y}{x} = \ln \frac{y}{x} - 2$  заменой  $u = \frac{y}{x}$  приводится к уравнению с разделяющимися переменными, которое имеет вид ...
2. Функция  $y = \sin x + C \cdot \cos x$  является общим решением линейного неоднородного дифференциального уравнения первого порядка ...
3. Общее решение линейного однородного дифференциального уравнения второго порядка  $3y'' + 8y' - 3y = 0$  имеет вид ...
4. Общий вид частного решения  $\bar{y}$  линейного неоднородного дифференциального уравнения второго порядка  $y'' + 5y' + 6y = e^{-x} + e^{-2x}$  будет выглядеть как ...
5. Общее решение дифференциального уравнения  $y'' = x \cdot e^{-x}$  имеет вид ...

6. Общее решение системы дифференциальных уравнений

$$\begin{cases} \dot{x} - x - 2y = 0 \\ \dot{y} - 2x + 2y = e^t \end{cases} \text{ имеет вид ...}$$

7. Из числовых последовательностей

$$\left\{ \frac{(n+1)^2}{1-n^2} \right\}, \left\{ (-1)^n \cdot \frac{2n+1}{n^2+3n+4} \right\}, \left\{ \left( \frac{3n-1}{3n+1} \right)^n \right\}, \left\{ \frac{1+(-1)^n}{n} \right\}$$

бесконечно малой **не является** последовательность ...

8. Даны числовые ряды:

$$\text{A) } \sum_{n=1}^{\infty} \left( \frac{n+1}{4n} \right)^{3n}$$

$$\text{B) } \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{5n-1}$$

Какая из данных рядов сходится и какая расходится?

9. Интервал сходимости степенного ряда  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2}{5n-1}$  имеет вид ...

10. Если  $f(x) = \frac{1}{(1+2x)^4}$ , то первые три (отличные от нуля) члена разложения этой функции в ряд Маклорена имеют вид ...

#### **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценки знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на зачете и экзамене производится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль и успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся».

##### **Критерии оценки знаний студентов по выполнению расчетно-графических работ и общих домашних заданий:**

Оценка «зачтено» выставляется, если задание выполнено в установленный интервал времени (до начала сессии), в полном объеме или в полном объеме с исправленными самостоятельно по требованию преподавателя погрешностями вычислений.

Оценка «не зачтено» выставляется, если задание не выполнено в установленный интервал времени (до начала сессии).

##### **Критерии оценивания выполнения кейс-заданий:**

Результат выполнения кейс-задания оценивается с учетом следующих критериев:

- полнота проработки ситуации;
- полнота выполнения задания;
- новизна и неординарность представленного материала и решений;
- перспективность и универсальность решений;
- умение аргументировано обосновать выбранный вариант решения.

Если результат выполнения кейс-задания соответствует обозначенному критерию студенту присваивается один балл (за каждый критерий по 1 баллу).

**Оценка «отлично»** – при наборе в 5 баллов.

**Оценка «хорошо»** – при наборе в 4 балла.

**Оценка «удовлетворительно»** – при наборе в 3 балла.

**Оценка «неудовлетворительно»** – при наборе в 2 балла.

### **Критерии оценивания выполнения контрольных (самостоятельных) работ:**

Оценка «отлично» – задание выполнено в полном объеме, без ошибок в расчетах, приведены все промежуточные вычисления .

Оценка «хорошо» – задание выполнено в целом правильно, с небольшими погрешностями в 1-2-х вычислениях, не влияющих на ответ.

Оценка «удовлетворительно» – задание выполнено правильно не менее чем на две трети.

Оценка «неудовлетворительно» – задание выполнено правильно менее, чем на две трети, с грубыми ошибками в расчетах или не выполнено полностью.

По дисциплине «Математический анализ» предусмотрено проведение двух видов тестирования:

1. **Письменное тестирование** рассматривается как рубежный контроль успеваемости и проводится после изучения отдельного раздела или разделов дисциплины.

2. **Компьютерное тестирование.** Задания включены в базу адаптивной структуры тестирования (АСТ) и имеются в наличии в Центре информационных технологий КубГАУ.

### **Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования:**

Оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента более чем на 85 % тестовых заданий.

Оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента на 71-85 % тестовых заданий.

Оценка «удовлетворительно» выставляется при условии правильного ответа студента на 51-70 % тестовых заданий.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется при условии неправильного ответа студента на 50 % и более тестовых заданий.

**Критериями оценки реферата** являются: новизна текста, обоснованность выбора источников литературы, степень раскрытия сущности вопроса,

соблюдения требований к оформлению.

Оценка **«отлично»** — выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению.

Оценка **«хорошо»** — основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении.

Оценка **«удовлетворительно»** — имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы.

Оценка **«неудовлетворительно»** — тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе.

### **Критерии оценки на экзамене**

**Оценка «отлично»** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

**Оценка «хорошо»** выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

**Оценка «удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специ-

альности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

**Оценка «неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная учебная литература**

1. Высшая математика для экономистов: учебник для студентов вузов / Н.Ш. Кремер [и др.] ; под ред. проф. Н.Ш. Кремера. – 3-е изд. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. – 479 с. – (Серия «Золотой фонд российских учебников») - ISBN 978-5-238-00991-9. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/1028709>.

2. Математический анализ и дифференциальные уравнения. Задачи и упражнения : учебное пособие / В. В. Власов, С. И. Митрохин, А. В. Прошкина [и др.]. — 3-е изд. — Москва : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2020. — 375 с. — ISBN 978-5-4497-0657-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/97549.html>

### **Дополнительная учебная литература**

1. Задачи и упражнения по математическому анализу и дифференциальным уравнениям [Электронный ресурс]: учеб. пособие/ В.В. Власов [и др.]. – Электрон. текстовые данные. – Москва, Саратов: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Вузовское образование, 2017. – 376 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67393.html>.

2.Красс, М. С. Математика для экономического бакалавриата : учебник / М.С. Красс, Б.П. Чупрынов. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 472 с. —

(Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-004467-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1072296>

3. Афанасьев, С. Г. Введение в анализ: функции, пределы, непрерывность : учебное пособие / С. Г. Афанасьев. — Саратов : Вузовское образование, 2020. — 85 с. — ISBN 978-5-4487-0730-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/97407.html>

4. Высшая математика для экономистов: сборник задач : учеб. пособие / Г.И. Бобрик, Р.К. Гринцевичюс, В.И. Матвеев [и др.]. – 3-е изд., испр. – М. : ИНФРА-М, 2019. – 539 с. – (Высшее образование: Бакалавриат). – [www.dx.doi.org/10.12737/5526](http://www.dx.doi.org/10.12737/5526). – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/989742>.

## 9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

### Перечень ЭБС

№	Наименование	Тематика	Ссылка
1	Znaniium.com	Универсальная	<a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>
2	IPRbook	Универсальная	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
3	Образовательный портал КубГАУ	Универсальная	<a href="https://edu.kubsau.ru/">https://edu.kubsau.ru/</a>

## 10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

1. Соколова И.В. Линейная алгебра и математический анализ: учеб. пособие. / И. В. Соколова, Т. Я. Калюжная. – Краснодар: Куб ГАУ, 2018. 40 с. [http://edu.kubsau.ru/file.php/111/Lineinaja\\_algebra\\_366312\\_v1\\_.pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/111/Lineinaja_algebra_366312_v1_.pdf)

2. Смоленцев В.М., Тугуз Н.С. Интегральное исчисление функции одной переменной. Учебно-методическое пособие. 2017. [http://edu.kubsau.ru/file.php/111/Smolencev\\_Tuguz\\_Integralnoe\\_ischislenie.pdf](http://edu.kubsau.ru/file.php/111/Smolencev_Tuguz_Integralnoe_ischislenie.pdf)

3. Ариничева И. В. Математика: базовый курс для экономистов : учеб. пособие / И. В. Ариничева. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – 68 с. [https://edu.kubsau.ru/file.php/111/metodgmu\\_so\\_stranicami.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/111/metodgmu_so_stranicami.pdf)

4. Ариничева И.В. Дифференциальные уравнения и ряды: экономический бакалавриат: учеб. пособие / Ариничева И.В., Ариничев И.В. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – 114 с. [https://edu.kubsau.ru/file.php/111/metoddifur\\_23.11.2016.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/111/metoddifur_23.11.2016.pdf)

## 11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине,

## **включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

### **11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения**

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Краткое описание</b>
1	Microsoft Windows	Операционная система
2	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений
3	Система тестирования INDIGO	Тестирование

### **11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

<b>№</b>	<b>Наименование</b>	<b>Тематика</b>	<b>Электронный адрес</b>
1	Научная электронная библиотека eLibrary	Универсальная	<a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a>

### **1.3 Доступ к сети Интернет**

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

## **12 Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине для лиц с ОВЗ и инвалидов**

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

Входная группа в главный учебный корпус оборудован пандусом, кнопкой вызова, тактильными табличками, опорными поручнями, предупреждающими знаками, доступным расширенным входом, в корпусе есть специально оборудованная санитарная комната. Для перемещения инвалидов и

ЛОВЗ в помещении имеется передвижной гусеничный ступенькоход. Корпус оснащен противопожарной звуковой и визуальной сигнализацией

№ п/п	Наименование учебных пред-метов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы	Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
1	2	3	4
1	Математический анализ	<p>Помещение №221 ГУК, площадь — 101м<sup>2</sup>; посадочных мест — 95; учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, для самостоятельной работы, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель), в т.ч для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран), в т.ч для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ; программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №114 ЗОО, площадь — 43м<sup>2</sup>; посадочных мест — 25; учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, для самостоятельной работы, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ</p>	350044, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13

### 13. Особенности организации обучения лиц с ОВЗ и инвалидов

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

#### Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ

Категории студентов с ОВЗ и инвалидностью	Форма контроля и оценки результатов обучения
<i>С нарушением зрения</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>– устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;</li><li>– с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;</li></ul> при возможности письменная проверка с использованием рельефно-точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.
<i>С нарушением слуха</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>– письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;</li><li>– с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;</li></ul> при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.
<i>С нарушением опорно-двигательного аппарата</i>	<ul style="list-style-type: none"><li>– письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;</li><li>– устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;</li></ul> с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных

	<p>средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.</p>
--	---

### **Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ:**

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

### **Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины**

#### **Студенты с нарушениями зрения**

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «проектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;

- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный,
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;
- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

**Студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата  
(маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей)**

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
  - опора на определенные и точные понятия;
  - использование для иллюстрации конкретных примеров;
  - применение вопросов для мониторинга понимания;
  - разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение

внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);

- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

### **Студенты с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие)**

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскочечатную информацию;

- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.

- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;

- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);

- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;

- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;

- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);

- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);

- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);

- минимизация внешних шумов;

- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

### **Студенты с прочими видами нарушений**

#### **(ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания)**

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы,
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.