

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

**ФАКУЛЬТЕТ ПРИКЛАДНОЙ ИНФОРМАТИКИ**

УТВЕРЖДАЮ  
Декан факультета  
прикладной информатики



профессор С. А. Курнос  
18 августа 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**Математический анализ и дифференциальные уравнения**

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

**Направление подготовки**  
**09.03.02 Информационные системы и технологии**

**Направленность**  
**«Создание, модификация и сопровождение информационных систем,  
администрирование баз данных»**

**Уровень высшего образования**  
**бакалавриат**

**Форма обучения**  
**очная**

**Краснодар**  
**2022**

Рабочая программа дисциплины «Математический анализ и дифференциальные уравнения» разработана на основе ФГОС ВО 09.03.02 Информационные системы и технологии, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 19 сентября 2017 г. № 926.

Автор:

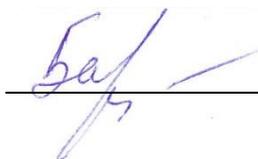
канд. физ.-мат. наук, доцент



Д.А. Павлов

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры системного анализа и обработки информации от 18.04.2022 г., протокол № 10.

Заведующий кафедрой  
д-р экон. наук, профессор



Т.П. Барановская

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета прикладной информатики, протокол № 8 от 25.04.2022 г.

Председатель  
методической комиссии  
канд. пед. наук, доцент



Т.А. Крамаренко

Руководитель  
основной профессиональной  
образовательной программы  
канд. физ.-мат. наук, доцент



С.В. Лаптев

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

**Целью** освоения дисциплины «Математический анализ и дифференциальные уравнения» является формирование комплекса знаний об организационных, научных и методических основах математического аппарата для многих фундаментальных и прикладных дисциплин.

### **Задачи**

- изучить соответствующие математические понятия, определения, теоремы, правила и формулы математического анализа;
- сформировать навыки решения математических задач, используя математические приемы, методы и алгоритмы при решении типовых задач и примеров;
- развивать умение использовать математические методы, математическое моделирование в исследовательской и практической деятельности.

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

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

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

ОПК-8 – Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем.

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

«Математический анализ и дифференциальные уравнения» является дисциплиной обязательной части АОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность «Создание, модификация и сопровождение информационных систем, администрирование баз данных».

#### 4 Объем дисциплины (144 часов, 4 зачетных единицы)

Виды учебной работы	Объем, часов	
	Очная	Заочная
<b>Контактная работа</b> в том числе:	<b>67</b>	
— аудиторная по видам учебных занятий	64	
— лекции	30	
— практические	34	
— внеаудиторная	3	
— экзамен	3	
<b>Самостоятельная работа</b> в том числе:	<b>77</b>	
— прочие виды самостоятельной работы	77	
<b>Итого по дисциплине</b>	<b>144</b>	

#### 5 Содержание дисциплины

По итогам изучаемого курса студенты сдают экзамен.

Дисциплина изучается на 1 курсе, во 2 семестре.

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

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
1	<b>Введение в математический анализ.</b> Операции над множествами. Основные числовые множества. Функции одной переменной. Основные элементарные функции, их графики. Сложная функция. Последовательности, предел числовой	ОПК -1, ОПК -8	2	2	2	10

№ п/ п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятель ная работа
	<p>последовательности. Теоремы о пределах. Признаки существования пределов. Первый и второй замечательный пределы. Бесконечно малые и бесконечно большие величины, связь между ними. Сравнение бесконечно малых величин. Раскрытие неопределенностей. Непрерывность функций. Точки разрыва. Классификация точек разрыва. Теоремы о непрерывных функциях на отрезке. Непрерывность элементарных функций</p>					
2	<p><b>Дифференциальное исчисление функции одной переменной.</b> Производная: определение, механический и геометрический смысл. Уравнение касательной к кривой. Дифференцируемость функций, связь непрерывности с дифференцируемостью. Обратная функция и ее дифференцирование. Таблица основных правил и формул дифференцирования. Производные высших</p>	ОПК -1, ОПК -8	2	6	6	12

№ п/п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа
	<p>порядков.  Дифференциал функции, его применение в приближенных вычислениях.  Достаточные признаки монотонности функции.  Экстремумы функции, необходимое и достаточные условия.  Выпуклость кривой, точки перегиба.  Необходимое и достаточные условия.  Асимптоты кривой.</p>					
3	<p><b>Интегральное исчислений функции одной переменной.</b>  Определение первообразной.  Теорема о бесконечном множестве первообразных для данной функции.  Понятие неопределенного интеграла. Таблица основных интегралов.  Основные свойства неопределенного интеграла.  Интегрирование методами замены переменной и по частям.  Рациональные дроби и их интегрирование.  Понятие определенного интеграла и его</p>	ОПК -1, ОПК -8	2	6	6	12

№ п/ п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятель ная работа
	основные свойства. Теорема о среднем. Площадь криволинейной трапеции. Производная определенного интеграла по переменному верхнему пределу. Формула Ньютона- Лейбница. Вычисление определенного интеграла методами замены переменной и по частям. Несобственные интегралы. Приложения определенного интеграла: площадь фигуры в декартовых координатах, объем тела вращения, длина дуги плоской кривой, работа переменной силы					
4	<b>Дифференциальные уравнения (ДУ)</b> Основные понятия. Дифференциальные уравнения первого порядка. Теоремы о существовании и единственности решения. Элементы качественного анализа ДУ 1-го порядка. Неполные ДУ 1-го порядка. ДУ с разделяющимися переменными. Однородные ДУ 1-го порядка. ДУ 2-го порядка, допускающие понижение порядка.	ОПК -1, ОПК -82	2	6	6	12

№ п/ п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятель ная работа
	Линейные ДУ 2-го порядка с постоянными коэффициентами.					
5	<b>Функции нескольких переменных.</b> Область определения функции двух переменных. Частные производные и дифференциалы. Полное приращение и полный дифференциал, его применение. Производная сложной функции, производная неявно заданной функции. Уравнение касательной к кривой $F(x, y) = 0$ . Уравнение касательной плоскости к поверхности $F(x, y, z)$ $= 0$ . Производная по направлению. Градиент. Частные производные высших порядков. Экстремумы функции двух переменных. Условные экстремумы; наибольшее и наименьшее значения функции $z = f(x, y)$ в замкнутой ограниченной области.	ОПК -1, ОПК -8	2	6	6	16
6	<b>Числовые и степенные ряды.</b> Числовые ряды, основные понятия. Свойства сходящихся рядов. Необходимый	ОПК -1, ОПК -8	2	4	8	15

№ п/ п	Наименование темы с указанием основных вопросов	Формируемые компетенции	Семестр	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)		
				Лекции	Практические занятия	Самостоятель ная работа
	признак сходимости ряда. Достаточные признаки сходимости числовых рядов с положительными членами. Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная сходимость. Функциональные ряды, основные понятия. Степенные ряды и методы нахождения области сходимости. Ряды Тейлора и Маклорена.					
Итого				30	34	77

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

### 6.1 Методические указания (собственные разработки)

1. Павлов Д. А. Математический анализ : дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной : учебник / Д. А. Павлов, Н. П. Орлянская. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 180 с. – Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/118/Uchebnoe\\_posobie\\_518570\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/118/Uchebnoe_posobie_518570_v1_.PDF)

2. Павлов Д.А. Математический анализ : метод. рекомендации по организации контактной и самостоятельной работы / сост. Д. А. Павлов. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 56 с. – Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/118/MRpoSR\\_Matan\\_BI.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/118/MRpoSR_Matan_BI.pdf)

3. Орлянская Н. П. Математический анализ : сборник задач (часть 1) / Н. П. Орлянская. – Краснодар : КубГАУ, 2015. – 44 с. – Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/118/1Sbornik\\_zadach\\_Orljanskaja\\_404816\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/118/1Sbornik_zadach_Orljanskaja_404816_v1_.PDF)

4. Орлянская Н. П. Математический анализ : сборник задач (часть 2) / Н. П. Орлянская. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – 69 с. – Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/118/2Sbornik\\_zadachCH\\_2\\_404817\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/118/2Sbornik_zadachCH_2_404817_v1_.PDF)

### 6.2 Литература для самостоятельной работы

1. Кудрявцев, Л. Д. Краткий курс математического анализа. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды: Учебник / Кудрявцев Л.Д., - 4-е изд. - Москва :ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 444 с.: ISBN 978-5-9221-1585-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/854332>

2. Кудрявцев, Л. Д. Краткий курс математического анализа. Т. 2. Дифференциальное и интегральное исчисления функций многих переменных. Гармонический анализ / Кудрявцев Л.Д., - 3-е изд. - Москва :ФИЗМАТЛИТ, 2003. - 424 с.: ISBN 5-9221-0185-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/944781>

3. Высшая математика для экономистов : учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин, М. Н. Фридман ; под редакцией Н. Ш. Кремер. – 3-е изд. – Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. – 481 с. – ISBN 978-5-238-00991-9. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/74953.html>

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

Номер семестра	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения АОПОП ВО
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	
1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия
1	Теория информации, данные, знания
1	Дискретная математика
2	Математический анализ и дифференциальные уравнения
2	Теория вероятностей
2	Технологии программирования
2	Основы математической логики и теории алгоритмов
2	Ознакомительная практика
3	Моделирование систем
3	Алгоритмы и структуры данных
3	Информационные технологии
4	Архитектура информационных систем
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-8 Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем	

Номер семестра	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения АОПОП ВО
1	Линейная алгебра и аналитическая геометрия
2	Математический анализ и дифференциальные уравнения
2	Теория вероятностей
3	Моделирование систем
4	Технологическая (проектно-технологическая) практика
5	Методы и средства проектирования информационных систем и технологий
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

## 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)	
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности					
ИД-1.1. Знать основы математики, физики вычислительной техники и программирования.	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок.	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок.	доклад, тестовые задания, контрольные работы, практические задания
ИД -1.2. Уметь решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математическ	При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые	Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с негрубыми ошибками,	Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, Продемонст	

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
ого анализа и моделирования. ИД -1.3. Иметь навыки теоретического и экспериментального исследования объектов профессиональной деятельности.	ошибки, не продемонстрированы базовые навыки	стандартных задач с некоторыми недочетами	продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач	рированы навыки при решении нестандартных задач	
ОПК-8 – Способен применять математические модели, методы и средства проектирования информационных и автоматизированных систем					
ИД -8.1. Знать методологию и основные методы математического моделирования, классификацию и условия применения моделей, ИД -8.2. Уметь применять на практике математические модели, методы и средства проектирования и автоматизации систем на практике. ИД -8.3. Иметь навыки моделирования	Уровень знаний ниже минимальных требований, имели место грубые ошибки При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения, имели место грубые ошибки, не продемонстрированы базовые навыки	Минимально допустимый уровень знаний, допущено много негрубых ошибок. Продемонстрированы основные умения, решены типовые задачи. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, допущено несколько негрубых ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с основными умениями, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, Продемонстрированы навыки при решении стандартных задач	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе подготовки, без ошибок. Продемонстрированы все основные умения, решены все основные задачи с отдельными несущественными недочетами, Продемонстрированы навыки при решении нестандартных задач	доклад, тестовые задания, контрольные работы, практические задания

Планируемые результаты освоения компетенции (индикаторы достижения компетенции)	Уровень освоения				Оценочное средство
	неудовлетворительно (минимальный не достигнут)	удовлетворительно (минимальный пороговый)	хорошо (средний)	отлично (высокий)	
я и проектирования информационных и автоматизированных систем					

**7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения АОПОП ВО**

**7.3.1 Оценочные средства по компетенциям ОПК-1, ОПК-8 для текущего контроля**

***Практические работы***

1. Орлянская Н. П. Математический анализ : сборник задач (часть 1) / Н. П. Орлянская. – Краснодар : КубГАУ, 2015. – 44 с. – Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/118/1Sbornik\\_zadach\\_Orljanskaja\\_404816\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/118/1Sbornik_zadach_Orljanskaja_404816_v1_.PDF)

2. Орлянская Н. П. Математический анализ : сборник задач (часть 2) / Н. П. Орлянская. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – 69 с. – Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/118/2Sbornik\\_zadachCH\\_2\\_404817\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/118/2Sbornik_zadachCH_2_404817_v1_.PDF)

***Примеры заданий для контрольной работы***

Задания на контрольные работы по темам 1-5 составлены по десятивариантной системе. А задания по итоговой работе – по пятивариантной системе. Приведен вариант итоговой контрольной, которая содержит разделы всех тем.

Задания для контрольной работы №1

1. Введение в анализ. Дифференциальное исчисление

1-10. Найти пределы функций.

2. 1)  $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{4x^2 - 7x - 2}{2x^2 - x - 6}$  при А)  $x_0 = 0$ , В)  $x_0 = 2$ , С)  $x_0 = \infty$ ;

$$2) \lim_{x \rightarrow 2} \frac{x-2}{\sqrt{x+2} - \sqrt{6-x}}; \quad 3) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x}{\sin 5x}; \quad 4) \lim_{n \rightarrow \infty} \left( \frac{3n+2}{3n-4} \right)^{2n-7}$$

11-20. Найти производные заданных функций.

$$12. A) y = (5x^2 + 4\sqrt[4]{x^5} + 3)^3; \quad B) y = \ln^6 \sqrt{\frac{1-x^6}{1+x^6}};$$

$$B) y = \operatorname{arctg} 2x + \sqrt{x^2-1}; \quad \Gamma) y = e^{3x} - 2x \operatorname{tg} 3x.$$

21-30. Вычислить приближенное значение  $\sqrt[n]{a}$ , заменив в точке  $x = x_0$  приращение функции  $y = \sqrt[n]{x}$  дифференциалом.

$$22. n = 4, a = 267, x_0 = 256.$$

31-40. Исследовать функцию  $y = f(x)$  и построить ее график.

$$32. y = \frac{x^2 + 3x - 16}{x + 3};$$

41-50. Найти неопределенные интегралы. Результаты проверить дифференцированием.

$$42. a) \int \frac{x^3}{\sqrt{1-x^4}} dx; \quad B) \int x \sin 4x dx;$$

51-60. Вычислить по формуле Ньютона-Лейбница определенный интеграл  $\int_a^b f(x) dx$ .

$$52. \int_0^1 \frac{dx}{e^x + e^{-x}}$$

61-70. Вычислить площадь фигуры, ограниченной параболой  $y = ax^2 + bx + c$  и прямой  $y = kx + l$ . Сделать чертеж.

$$62. y = x^2 - 6x + 7; \quad y = x + 1.$$

### **Примеры тестов**

База тестовых заданий содержит в себе 250 тестовых заданий по всем разделам дисциплины.

В зависимости от выбранного состава теста, эти задания могут использоваться как для итогового контроля знаний студентов в конце семестра, так и для рубежного контроля успеваемости после изучения определенного раздела дисциплины.

Далее приведены примеры тестовых заданий по всем разделам дисциплины.

5 Производная функции  $y = x \sin 4x$ :

$$4x \sin 4x + \cos 4x$$

$$-4x \sin 4x + \cos 4x$$

$$-4x \cos 4x + \sin 4x$$

$$4x \cos 4x + \sin 4x$$

---

6 Найти наименьшее значение функции  $f(x) = x^3 - 3x$  на отрезке  $[0,5]$ :

$$1$$

$$-2$$

$$0$$

$$110$$

---

7 Функция  $y = \frac{1}{2 \ln x - 5}$  отображает промежуток  $[1, e]$  на:

$$[1/2, -1/7]$$

$$[-1/3, -1/5]$$

$$[-1/2, -1/5]$$

$$[-1/2, -1/3]$$

---

8 Предел  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x^2}{1 - \cos^2 2x}$  равен:

$$-3/2$$

$$3/2$$

$$-3/4$$

$$3/4$$

---

9 Найти и классифицировать локальные экстремумы функции  $z = x^2 + 4y^2 + 3xy + 4x + 2y$ :

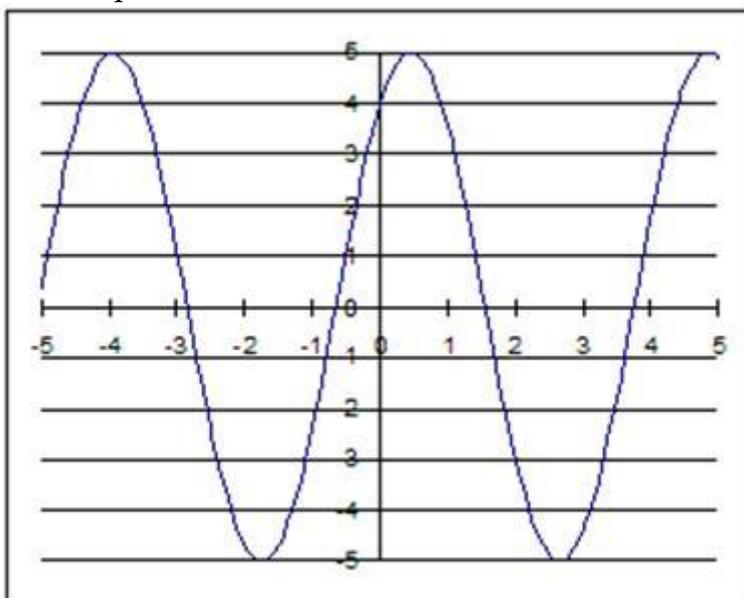
$$x = 38/7, y = 16/7, \min$$

$$x = -26/7, y = 8/7, \min$$

$$x = -26/7, y = 8/7, \max$$

$$x = 38/7, y = 16/7, \max$$

10 На графике изображена производная  $y'$  данной функции  $y$ , заданной на отрезке  $[-5,5]$ . Установить количество точек, обладающих тем свойством, что угол между касательной, проведенной в них к кривой, и осью  $Ox$  равен  $45^\circ$ , на этом отрезке.



3

1

5

2

1 Предел  $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x^3 + 1}{x^2 + 3x + 2}$  равен:

1/3

1

0

3

$$y = \frac{x}{x+1}$$

2 Функция отображает промежуток  $[1, 5]$  на:

$$(-\infty, 1/2] \cup [5/6, \infty)$$

$$[1/2, 5/6]$$

$$[1/2, 5/6)$$

$$(1/2, 5/6)$$

3 Наименьшее значение функции  $z = x^2 + y^2$  при условии  $4x - 3y = 5$ :

1

3/5

4/5

12/5

### ***Примеры тем докладов***

По дисциплине «Математический анализ и дифференциальные уравнения» предусмотрено проведение предметной студенческой конференции. Примерная тематика докладов на конференцию:

1. Использование понятия производной в экономике
2. Дифференциалы высших порядков и их применение
3. Особенности кривой безразличия и предельной полезности
4. Функция полезности (функция предпочтений)
5. Производственная функция
6. Использование методов наименьших квадратов в прогнозировании
7. Применение метода множителей Лагранжа
8. Градиентный спуск в методах машинного обучения
9. Основы построения нейронных сетей
10. Применение комплексных чисел в технических дисциплинах
11. Аппроксимация функций. Полиномы Чебышева. Дискретные ряды

Фурье.

12. Задача обобщенной интерполяции
13. Дифференциальные уравнения в технике
14. Функции спроса и предложения

15. применение и значение частной производной и производной по направлению.
16. Решение экономических задач с помощью определенного интеграла
17. Обзор методов математического анализа в задачах математического обучения
18. Программная реализация методов решения неопределенных интегралов.
19. Программная реализация методов решения определенных интегралов.
20. Программная реализация методов нахождения производных.
21. Программная реализация методов построения графиков функций.
22. Применение математического анализа в задачах оптимизации
23. Численные методы нахождения производных
24. Численные методы нахождения корней уравнений
25. Погрешность интерполяционного полинома Лагранжа
26. Численное дифференцирование
27. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений
28. Численное решение систем уравнений
29. Численное решение систем нелинейных уравнений
30. Python и решение задач математического анализа

### **7.3.2 Оценочные средства для промежуточного контроля**

#### **7.3.2.1 Оценочные средства для промежуточного контроля по компетенции ОПК-1**

##### ***Вопросы к экзамену***

1. Об использовании некоторых логических символов.
2. Общие сведения из теории множеств.
3. Понятие функции. Способы задания функций. Построение графиков функций.
4. Понятие об обратной и неявной функциях. Четность, периодичность. График функции в полярных координатах.
5. Понятие о функциях заданных параметрически. Гиперболические функции.
6. Действительные числа. Свойства действительных чисел. - окрестность точки.
7. Предел числовой последовательности.
8. Элементарные свойства пределов. Принцип вложенных отрезков.
9. Некоторые важные пределы. Монотонность последовательности.

10. Предел функции в точке. Свойства пределов функции.
11. Односторонние пределы. Предел на бесконечности. Замечательные пределы и их следствия.
12. Бесконечно малые функции и их сравнения.
13. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва.
14. Понятие производной.
15. Дифференцируемость функции. Дифференциал функции.
16. Приложения производной к задачам геометрии и механики.
17. Техника дифференцирования. Дифференцирование обратной и сложной и функций.
18. Таблица производных основных функций. Дифференцирование функций, заданных параметрически.
19. Правило логарифмического дифференцирования. Дифференцирование показательной- степенной функции.
20. Производные и дифференциалы высших порядков.
21. Основные теоремы дифференциального исчисления.
22. Правило Лопиталю.
23. Интервалы монотонности функций. Экстремумы. Достаточные условия существования экстремума. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
24. Выпуклость, вогнутость графика функции. Точки перегиба.
25. Асимптоты. План исследования функции.
26. Понятие и свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Интегралы, часто встречающиеся на практике.
27. Методы интегрирования.
28. Интегрирование простейших рациональных дробей.
29. Интегрирование рациональных дробей.
30. Интегрирование некоторых иррациональных функций.
31. Интегрирование тригонометрических выражений.
32. Понятие определенного интеграла.
33. Основные свойства определенного интеграла.
34. Правила вычисления определенных интегралов. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям. Формула Ньютона-Лейбница.
35. Верхние и нижние суммы Дарбу.
36. Вычисление площади плоской фигуры.
37. Вычисление объема тела вращения.
38. Длина дуги плоской кривой
39. Об использовании некоторых логических символов.
40. Понятие о функциях заданных параметрически. Гиперболические функции.

### **7.3.2.2 Оценочные средства для промежуточного контроля по компетенции ОПК-8**

#### ***Вопросы к экзамену***

41. Предел числовой последовательности.
42. Элементарные свойства пределов. Принцип вложенных отрезков.
43. Некоторые важные пределы. Монотонность последовательности.
44. Предел функции в точке. Свойства пределов функции.
45. Замечательные пределы и их следствия.
46. Бесконечно малые функции и их сравнения.
47. Непрерывность функции. Классификация точек разрыва.
48. Понятие производной. Таблица производных основных функций.
49. Дифференцируемость функции. Дифференциал функции.
50. Приложения производной к задачам геометрии и механики.
51. Техника дифференцирования. Дифференцирование обратной и сложной и функций.
52. Таблица производных основных функций. Дифференцирование функций, заданных параметрически.
53. Правило логарифмического дифференцирования. Дифференцирование показательной- степенной функции.
54. Производные и дифференциалы высших порядков.
55. Правило Лопиталя.
56. Понятие и свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Интегралы, часто встречающиеся на практике.
57. Методы интегрирования.
58. Интегрирование простейших рациональных дробей.
59. Интегрирование рациональных дробей.
60. Интегрирование некоторых иррациональных функций.
61. Интегрирование тригонометрических выражений.
62. Понятие определенного интеграла.
63. Основные свойства определенного интеграла.
64. Правила вычисления определенных интегралов. Замена переменной в определенном интеграле. Интегрирование по частям. Формула Ньютона-Лейбница.
65. Понятие функции многих переменных.
66. Частные производные. Полный дифференциал функции нескольких переменных.
67. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
68. Дифференцирование сложной функции. Дифференцирование неявной функции.
69. Касательная плоскость и нормаль к поверхности.
70. Экстремумы функции двух переменных. Необходимые и достаточные условия.
71. Условный экстремум функции двух переменных. Наибольшее и наименьшее значения функции.
72. Понятие двойного интеграла.
73. Свойства двойного интеграла.
74. Вычисление двойного интеграла в случае произвольной области.

75. Понятие и вычисление тройного интеграла.  
 76. Понятие ряда. Линейные свойства сходящихся рядов.  
 77. Признаки сходимости и расходимости рядов с положительными членами.  
 78. Знакопеременные ряды. Знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимости рядов.  
 79. Функциональные ряды.  
 80. Степенные ряды.

### 7.3.2.3. Практические задания для проведения экзамена

В рамках практического задания для оценки освоения компетенций ОПК-1, ОПК-8 обучающемуся предлагается выполнить одно из следующих заданий:

Найти пределы:

1.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{2x^3 - 3x^2 + x + 1}{2x^3 - 3x^2 - 2x + 3} \right)^{5x^2}.$

2.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{7x^{10} - 3}{7x^{10} + 2} \right)^{-2x^{10}}.$

3.  $\lim_{x \rightarrow \infty} \left( \frac{1 + 3x}{1 + x} \right)^{\frac{5}{x}}.$

4.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x}.$

5.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 2x}{3x^2}.$

6.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}^3 4x}{10x^3}.$

7.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 5x}{4x^2}.$

8.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 6x}{2x}.$

9.  $\lim_{x \rightarrow 0} (3x \cdot \operatorname{ctg} 2x).$

10.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{6x^3}{\sin^3 2x}.$

11.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg} 8x}{7x}.$

12.  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{4x}{\operatorname{arcsin} 9x}.$

$$13. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg}^2 \frac{x}{2}}{2x}.$$

$$14. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\cos x - 1}{3x^2}.$$

$$15. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 3x}{\sin 10x}.$$

Найти производные  $x'_y$  обратных функций:

$$16. y = x - \cos x$$

$$17. y = 2x + x^3$$

$$18. y = \frac{x-1}{x+5}.$$

Найти производные  $y'_x$  от неявных функций:

$$19. 2x + y - 4 = 0$$

$$20. x \ln y + y \ln x = 0$$

$$21. \sqrt{x} + \sqrt{y} - 2 = 0$$

$$22. \ln y + \frac{x}{y} - a = 0$$

$$23. x^y - y^x = a$$

$$24. e^x + e^y - e^{xy} - 1 = 0.$$

Найти производные функций, заданных параметрически:

$$25. \begin{cases} x = a \cos^2 t \\ y = a \sin^2 t \end{cases}$$

$$26. \begin{cases} x = a(t - \sin t) \\ y = a(1 - \cos t) \end{cases}$$

$$27. \begin{cases} x = e^t \sin t \\ y = e^t \cos t \end{cases}.$$

Исследовать функции и построить их графики:

$$28. y = \frac{2x}{1+x^2}.$$

$$29. y = x^2(x-4)^2.$$

$$30. y = \frac{2x}{2+x^3}.$$

$$31. y = (x+1)e^{-x}.$$

$$32. y = xe^{-\frac{x^2}{2}}.$$

$$33. y = \frac{\ln x}{x}.$$

Найти интегралы:

$$34. \int \frac{dx}{x^2 - x - 2}$$

$$35. \int \frac{x^2}{(1-x)^3} dx$$

$$36. \int \frac{dx}{x^3 - x^2}$$

$$37. \int \frac{dx}{x^3 + x}$$

$$38. \int \frac{dx}{x^3 + 1}$$

$$39. \int \frac{xdx}{x^3 - 1}$$

$$40. \int \frac{dx}{x(x+1)^2}$$

$$41. \int \frac{dx}{(x^2 - 1)(x + 2)}$$

$$42. \int \frac{(x^2 + 2)dx}{(x+1)^2(x-1)}$$

$$43. \int \frac{xdx}{x^2 + 3x - 4}$$

$$44. \int \frac{x^2 - x}{x^2 - 6x + 10} dx$$

$$45. \int \frac{x^3 + 1}{x^3 - 5x^2 + 6x} dx$$

$$46. \int \frac{x^3 dx}{\sqrt{x-1}}$$

$$47. \int \frac{\sqrt{x} dx}{2\sqrt{x} + 3}$$

$$48. \int \frac{\sqrt{x} dx}{\sqrt[3]{x+1}}$$

$$49. \int \frac{xdx}{\sqrt[3]{2x+1}}$$

$$50. \int \frac{dx}{(1 + \sqrt[3]{x})\sqrt{x}}$$

$$51. \int \frac{dx}{(2 + \cos x)(3 + \cos x)}$$

$$52. \int \operatorname{tg}^3\left(\frac{x}{2} + \frac{\pi}{4}\right) dx$$

$$53. \int \cos \frac{x}{2} \cos \frac{x}{3} dx$$

$$54. \int \sin 9x \sin x dx$$

Вычислить определенные интегралы:

$$55. \int_4^5 x \sqrt{x^2 - 16} dx.$$

$$56. \int_1^5 \frac{xdx}{\sqrt{1+3x}}.$$

$$57. \int_1^2 \frac{4x+2}{2x-1} dx.$$

$$58. \int_4^9 \frac{\sqrt{x} dx}{\sqrt{x}-1}.$$

$$59. \int_e^{e^2} \frac{2 \ln x + 1}{x} dx.$$

Найти объем тел, образованных при вращение вокруг оси  $Ox$  и  $Oy$  плоских фигур, ограниченных линиями:

$$60. y = x^3, \quad y = 4x.$$

$$61. y = \sin x, \quad y = 0 \text{ при } 0 \leq x \leq \pi.$$

$$62. y = 4/x, \quad x = 1, \quad x = 4, \quad y = 0.$$

Проинтегрировать дифференциальные уравнения второго порядка:

$$63. y'' = \sin x$$

$$64. y'' = -\frac{1}{x^2}$$

$$65. y'' = -\frac{6}{y^3}$$

$$66. 4y'' \sqrt{y} = 1$$

$$67. y'' = \frac{1}{a} (\sqrt{1+y'^2})^3$$

$$68. xy'' - y' = 0$$

Найти общие решения однородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами:

$$69. y'' - 4y' + 3y = 0$$

$$70. y'' + 2y' - 8y = 0$$

$$71. y'' + 3y' + 2y = 0$$

$$72. y'' - 4y' = 0$$

73.  $y'' - 2y' + y = 0$

74.  $y'' + 8y' + 16y = 0$

75.  $y'' - 4y' + 13y = 0$

76.  $y'' + 6y' + 25y = 0$

77.  $y'' + 9y = 0$

78.  $y'' - 16y = 0$

Найти общие решения уравнения:

79.  $y'' - 6y' - 7y = 32e^{3x}$

80.  $y'' + 2y' - 8y = 12e^{3x}$

81.  $y'' - 2y' + y = e^x$

82.  $y'' + 7y' + 12y = 24x^2 + 16x - 15$

83.  $y'' + y' - 6y = -x^2 - \frac{29}{18}$

84.  $y'' - 4y' + 3y = x - 1$

85.  $y'' - 2y' = 6x^2 - 10x + 12$

86.  $y'' - 3y' - 10y = \sin x + 3\cos x$

Исследовать данные ряды на сходимость, применив признаки сравнения:

87.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n}{3n^2 - 5}$

88.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n + 7}{3n^3 + 11}$

89.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt{n^2 + 7}}{n^5 + 12}$

90.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\ln(n+3)}$

91.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^n}{n(3^n - 4)}$

92.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{\ln(n+3)}{n^2}$

93.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt{n^3} \ln(n+1)}$

94.  $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{\sqrt[5]{n^3} \ln(n+1)}$

95.  $\sum_{n=1}^{\infty} \sin \frac{4^n}{5^n + n}$

96.  $\sum_{n=1}^{\infty} \sqrt{n} \left( 1 - \cos \frac{1}{n^2} \right)$

С помощью интегрального признака исследовать сходимость рядов:

$$97. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(3n+2)\ln(3n+2)}.$$

$$98. \sum_{n=2}^{\infty} \frac{1}{n \sqrt[3]{\ln^5 n}}$$

$$99. \sum_{n=2}^{\infty} \frac{\ln n}{n}$$

Найти области сходимости степенных рядов:

$$100. \frac{x}{1 \cdot 2} + \frac{x^2}{2 \cdot 3} + \frac{x^3}{3 \cdot 4} + \frac{x^4}{4 \cdot 5} + \dots$$

$$101. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{2^{n-1}}.$$

$$102. \sum_{n=1}^{\infty} \frac{x^n}{n}.$$

$$103. \sum_{n=1}^{\infty} n! x^n.$$

$$104. \frac{x^3}{8} + \frac{x^6}{8^2 \cdot 5} + \frac{x^9}{8^3 \cdot 9} + \frac{x^{12}}{8^4 \cdot 13} + \dots$$

$$105. \sum_{n=1}^{\infty} 10^n x^n.$$

$$106. \frac{x}{2+3} + \frac{x^2}{2^2+3^2} + \frac{x^3}{2^3+3^3} + \dots$$

$$107. \sum_{n=1}^{\infty} x^n \operatorname{tg} \frac{1}{n}.$$

$$108. 5x + \frac{5^2 x^2}{2!} + \frac{5^3 x^3}{3!} + \frac{5^4 x^4}{4!} + \dots$$

Исследовать функции на экстремум:

$$109. z = x^2 + y^2 + xy - 4x - 5y.$$

$$110. z = xy(1-x-y).$$

$$111. z = x^3 y^2 (2-x-y).$$

$$112. z = x^2 + xy + y^2 + \frac{1}{x} + \frac{1}{y}.$$

$$113. z = 2x^3 - xy^2 + 5x^2 + y^2.$$

$$114. z = e^{\frac{x}{2}} (x + y^2).$$

Вычислить двойные интегралы:

115.  $\iint_D (x + y^2) dx dy$ , где D ограничена прямыми  $y = x$ ,  $y = 2x$  и  $y = -x + 4$ .

116.  $\iint_D \frac{x}{y} dx dy$ , где D ограничена прямыми  $y = e^x$ ,  $y = e^{2x}$  и прямой  $x = 2$ .

117.  $\iint_D e^{xy} dx dy$ , где D ограничена гиперболой  $xy = 1$ , осью абсцисс и прямыми  $x = 2$ ,  $x = 3$ .

Имеются следующие данные о переменных  $x$  и  $y$ . Предполагая, что между  $x$  и  $y$  существует линейная зависимость, найти эмпирическую формулу  $y = ax + b$  методом наименьших квадратов:

1.  $x$  - цена на товар (усл.ед.);  $y$  - уровень продаж (тыс.ед.):

$x_i$	3,0	4,0	5,0	6,0	7,0
$y_i$	200	160	120	90	80

2.  $x$  - уровень потребления электроэнергии на предприятии (млн кВт. ч);  
 $y$  - себестоимость единицы продукции:

$x_i$	1,2	1,3	1,4	1,5	1,6
$y_i$	20,0	18,8	18,2	18,1	18,0

3.  $x$  - мощность двигателя (л.с.);  $y$  - средний срок его эксплуатации (мес.):

$x_i$	30	40	50	60	70
$y_i$	18	20	21	24	25

По экспериментальным данным построить методом наименьших квадратов линейную эмпирическую зависимость  $y = ax + b$ . Сравнить полученную зависимость с альтернативной и определить, какая из них лучше соответствует экспериментальным данным:

4.

$x_i$	2	2,5	3	3,5	4
$y_i$	4,2	5,5	6,9	8	9,5

Альтернативная зависимость  $y = 2x + 0,1x^2$ .

5.

$x_i$	1	2	3	4	5
$y_i$	1,0	1,4	1,7	2,0	2,2

Альтернативная зависимость  $y = \sqrt{x}$ .

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

Контроль освоения дисциплины «Математический анализ» проводится в соответствии Положением системы менеджмента качества КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

##### ***Критерии оценивания выполнения контрольных работ:***

Оценка «**отлично**» — задание выполнено в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности действий; в ответе правильно и аккуратно выполняет все записи, таблицы, рисунки; правильно выполняет анализ ошибок.

Оценка «**хорошо**» — задание выполнено правильно с учетом 1-2 мелких погрешностей или 2-3 недочетов, исправленных самостоятельно по требованию преподавателя.

Оценка «**удовлетворительно**» — задание выполнено правильно не менее чем наполовину, допущены 1-2 погрешности или одна грубая ошибка.

Оценка «**неудовлетворительно**» — допущены две (и более) грубые ошибки в ходе работы, которые обучающийся не может исправить даже по требованию преподавателя или задание не выполнено полностью.

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

Требования к количеству вопросов в базе тестов определено в таблице:

Доля правильных ответов по результатам тестирования	Балльная оценка по тесту
[0; 50]	неудовлетворительно
[50; 70]	удовлетворительно
[70; 85]	хорошо
[85; 100]	отлично

Оценка «зачтено» соответствует параметрам любой из положительных оценок («отлично», «хорошо», «удовлетворительно»), а «незачтено» — параметрам оценки «неудовлетворительно».

### ***Критерии оценки реферата***

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 доклада***

Доклад на конференции оценивается по нескольким критериям в соответствии с данным оценочным листом:

№ п/п	ФИО выступающего, наименование работы	Глубина проработки темы	Креативность докладчика (умение заинтересовать слушателей)	Убедительность заключительной части работы (качество выводов)	Качество устной презентации (доклад)	Качество компьютерной презентации (соответствие содержанию)	Качество ответов на вопросы слушателей	Соблюдение регламента (время доклада)	Примечания (особое мнение)
1.									
2.									
...									

По результатам выступления на конференции трем лучшим участникам выдаются почетные грамоты.

### ***Критерии оценки задачи***

Оценка «**отлично**» выставляется в том случае, когда обучающийся правильно и полностью решил задачу. Показал отличные умения и навыки решения профессиональных задач в рамках учебного материала.

Оценка «**хорошо**» выставляется в том случае, когда обучающийся решил правильно задачу, но в решении присутствуют незначительные неточности. Показал хорошие умения и навыки решения профессиональных задач в рамках учебного материала.

Оценка «**удовлетворительно**» выставляется в том случае, когда обучающийся решил задачу частично, с существенными неточностями. Показал удовлетворительные умения и навыки решения простейших профессиональных задач в рамках учебного материала.

Оценка «**неудовлетворительно**» выставляется в том случае, когда обучающийся решил задачу неверно, либо решение не представлено вовсе. Умения и навыки решения профессиональных задач отсутствуют.

### ***Критерии оценки знаний при проведении экзамена***

Оценка "**отлично**" ставится студенту, обнаружившему всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоивший основную и знакомый с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Оценка "**отлично**" выставляется студентам, усвоившим взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявившим творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

Оценка "**хорошо**" ставится, если студент обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в

программе. Оценка "хорошо" выставляется студентам, показавшим систематический характер знаний по дисциплине и способным к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.

Оценки "удовлетворительно" заслуживает студент, обнаруживший знания основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справляющийся с выполнением заданий, предусмотренных программой, знакомый с основной литературой, рекомендованной программой. Оценка "удовлетворительно" выставляется студентам, допустившим погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.

Оценка "неудовлетворительно" выставляется студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий. Оценка "неудовлетворительно" ставится студентам, которые не могут продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании вуза без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

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

### **Основная учебная литература**

1. Павлов Д. А. Математический анализ : дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной : учебник / Д. А. Павлов, Н. П. Орлянская. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 180 с. – Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/118/Uchebnoe\\_posobie\\_518570\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/118/Uchebnoe_posobie_518570_v1_.PDF)
2. Орлянская Н.П. Математический анализ : сборник задач. Часть 1. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – 44 с. Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/118/1Sbornik\\_zadach\\_Orljanskaja\\_404816\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/118/1Sbornik_zadach_Orljanskaja_404816_v1_.PDF)
3. Орлянская Н.П. Математический анализ : сборник задач. Часть 2. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – 69 с. Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/118/2Sbornik\\_zadachCH\\_2\\_404817\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/118/2Sbornik_zadachCH_2_404817_v1_.PDF)
4. Высшая математика для экономистов : учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин, М. Н. Фридман ; под редакцией Н. Ш. Кремер. – 3-е изд. – Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. – 481 с. – ISBN 978-5-238-00991-9. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/74953.html>

### **Дополнительная учебная литература**

1. Кудрявцев, Л. Д. Краткий курс математического анализа. Т. 1. Дифференциальное и интегральное исчисления функций одной переменной. Ряды: Учебник / Кудрявцев Л.Д., - 4-е изд. - Москва :ФИЗМАТЛИТ, 2015. - 444 с.: ISBN 978-5-9221-1585-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/854332>

2. Кудрявцев, Л. Д. Краткий курс математического анализа. Т. 2. Дифференциальное и интегральное исчисления функций многих переменных. Гармонический анализ / Кудрявцев Л.Д., - 3-е изд. - Москва :ФИЗМАТЛИТ, 2003. - 424 с.: ISBN 5-9221-0185-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/944781>

3. Высшая математика для экономистов : учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин, М. Н. Фридман ; под редакцией Н. Ш. Кремер. – 3-е изд. – Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. – 481 с. – ISBN 978-5-238-00991-9. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/74953.html>

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

### Перечень ЭБС

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

### Рекомендуемые интернет сайты:

– материалы Национального Открытого Университета «Интуит» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.intuit.ru>

– материалы учебного центра «Специалист» при МГТУ им. Н.Э. Баумана [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.specialist.ru>;

– материалы сайта образовательной платформы Coursera [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://www.coursera.org>;

– материалы портала «Открытое образование» [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://openedu.ru>;

– материалы портала для разработчиков Microsoft [Электронный ресурс]: Режим доступа: <http://msdn.microsoft.com>.

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

К нормативно-методическим документам и материалам, обеспечивающим качество подготовки обучающихся, относятся:

Пл КубГАУ 2.2.1 «Рабочая программа дисциплины, практики».

Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

МИ КубГАУ 2.5.2 «Критерии оценки качества занятий».

Пл КубГАУ 2.5.4 «Контактная работа обучающихся с педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях».

### **Перечень учебно-методической литературы по освоению дисциплины:**

1. Павлов Д. А. Математический анализ : дифференциальное и интегральное исчисление функции одной переменной : учебник / Д. А. Павлов, Н. П. Орлянская. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 180 с. – Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/118/Uchebnoe\\_posobie\\_518570\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/118/Uchebnoe_posobie_518570_v1_.PDF)

2. Орлянская Н.П. Математический анализ : сборник задач. Часть 1. – Краснодар: КубГАУ, 2015. – 44 с. Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/118/1Sbornik\\_zadach\\_Orljanskaja\\_404816\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/118/1Sbornik_zadach_Orljanskaja_404816_v1_.PDF)

3. Орлянская Н.П. Математический анализ : сборник задач. Часть 2. – Краснодар: КубГАУ, 2017. – 69 с. Режим доступа: [https://edu.kubsau.ru/file.php/118/2Sbornik\\_zadachCH\\_2\\_404817\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/118/2Sbornik_zadachCH_2_404817_v1_.PDF)

4. Высшая математика для экономистов : учебник для студентов вузов, обучающихся по экономическим специальностям / Н. Ш. Кремер, Б. А. Путко, И. М. Тришин, М. Н. Фридман ; под редакцией Н. Ш. Кремер. – 3-е изд. – Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2017. – 481 с. – ISBN 978-5-238-00991-9. – Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/74953.html>

## **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 презентационных технологий; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

### 11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения

№	Наименование	Краткое описание
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

№	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1.	Гарант	Правовая	<a href="https://www.garant.ru/">https://www.garant.ru/</a>
2.	Консультант	Правовая	<a href="https://www.consultant.ru/">https://www.consultant.ru/</a>
3.	Научная электронная библиотека «eLIBRARY.RU»	Универсальная	<a href="https://elibrary.ru">https://elibrary.ru</a>

### 11.3 Доступ к сети Интернет и ЭИОС университета

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

Входная группа в главный учебный корпус и корпус зооинженерного факультета 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. Корпуса оснащены противопожарной звуковой и визуальной сигнализацией.

№ п/п	Наименование учебных предметов, 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 и дифференциальные уравнения	Помещение №221 ГУК, площадь — 101 м <sup>2</sup> ; посадочных мест 95, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, 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; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ	350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13
2	Математический анализ и дифференциальные уравнения	Помещение №221 ГУК, площадь — 101 м <sup>2</sup> ; посадочных мест 95, учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, 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; технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ	350044, Краснодарский край, 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><li>– 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.</li></ul>
<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><li>– 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.</li></ul>
<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,</li></ul>

	<p>тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;</p> <p>с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных 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, прочесть 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», «прожектор» 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.