

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан ФЭМИИТ С.А. Баркалов



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Математический анализ»

Направление подготовки: 27.03.03 Системный анализ и управление

Направленность (профиль): Разработка систем интеллектуального управления

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Срок освоения образовательной программы: 4 года

Год начала подготовки 2022 г.

Автор программы

Солн /О.А. Соколова /

Заведующий кафедрой
Прикладной математики и
механики

[Signature] /В.И. Ряжских/

Руководитель ОПОП

[Signature] /Т.Г. Лихачева/

Воронеж 2022

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель изучения дисциплины:

- воспитание достаточно высокой математической культуры;
- привитие навыков современных видов математического мышления;
- использование математических методов в практической деятельности;
- развитие способностей к логическому и алгоритмическому мышлению.

Изучение дисциплины должно способствовать формированию у студентов основ научного мышления, в том числе: пониманию границ применимости математических понятий и теорий; умению оценивать степень достоверности результатов теоретических и экспериментальных исследований; умению планировать математический эксперимент и обрабатывать его результаты с использованием современных методов.

1.2. Задачи изучения дисциплины:

- дать ясное понимание необходимости математического образования, в том числе выработать представление о роли и месте математики в современной цивилизации и мировой культуре;
- научить умению логически мыслить, оперировать с абстрактными объектами и быть корректным в употреблении математических понятий, символов для выражения количественных и качественных отношений;
- дать достаточную общность математических понятий и конструкций, обеспечивающую широкий спектр их применимости, разумную точность формулировок математических свойств изучаемых объектов, логическую строгость изложения математики, опирающуюся на адекватный современный математический язык;
- научить умению использовать основные математические понятия, методы в практической деятельности.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Математический анализ» относится к дисциплинам обязательной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Математический анализ» направлен на формирование следующих компетенций:

УК-1 - Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач;

ОПК-2 - Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественно-научных дисциплин (модулей).

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
УК-1	Знать основы математического анализа для решения задач профессиональной деятельности.
	Уметь применять математические методы для решения соответствующих практических задач.
	Владеть базовыми знаниями в области математического анализа, способами оценивания и определения практических последствий решений поставленных задач.
ОПК-2	Знать принципиальные особенности дисциплины для постановки задач профессиональной деятельности.
	Уметь использовать различные разделы математического анализа для правильной постановки и решения поставленных задач профессиональной деятельности.
	Владеть основами математического анализа для решения задач профессиональной деятельности.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Математический анализ» составляет 4 з.е..

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры		
		1		
Аудиторные занятия (всего)	36	36		
В том числе:				
Лекции	18	18		
Практические занятия (ПЗ)	18	18		
Самостоятельная работа	108	108		
Часы на контроль	-	-		
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+		
Общая трудоемкость:				
академические часы	144	144		
зач.ед.	4	4		

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1. Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
-------	-------------------	--------------------	------	-----------	-----	------------

1 семестр						
1	Предел и непрерывность функции	Функция. Способы задания функции. Основные элементарные функции. Предел функции, его свойства. Непрерывность функции. Односторонние пределы. Классификация точек разрыва. Свойства непрерывных функций. Первый и второй замечательные пределы. Простейшие типы неопределенностей и способы их раскрытия. Бесконечно большие и бесконечно малые величины и их свойства. Сравнение бесконечно малых величин.	2	2	10	14
2	Производная и дифференциал функции	Производная, ее геометрический и физический смысл. Основные правила дифференцирования. Таблица производных. Дифференцирование сложных функций. Производная неявной и параметрически заданной функции. Производные высших порядков. Дифференциал и его свойства. Геометрический смысл дифференциала. Дифференциалы высших порядков. Правило Лопиталя. Возрастание и убывание функции. Экстремумы. Выпуклость и вогнутость графика функции. Асимптоты. Общая схема построения графика функции. Формула Тейлора. Разложение функций по формуле Тейлора.	2	2	18	22
3	Функции нескольких переменных	Функция нескольких переменных. Предел и непрерывность функции двух переменных. Частные производные, их геометрический смысл. Дифференциал функции двух переменных, его геометрический смысл. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Производная по направлению, градиент. Свойства градиента. Экстремум функции двух переменных. Наименьшее и наибольшее значение функции в замкнутой области.	2	2	20	24
4	Неопределенный интеграл	Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства неопределенного интеграла. Таблица интегралов. Замена переменной в неопределенном интеграле. Интегрирование по частям в неопределенном интеграле. Алгебра многочленов. Рациональные дроби.	4	4	20	28

		би. Простейшие рациональные дроби и их интегрирование. Интегрирование рациональных дробей. Метод неопределенных коэффициентов. Интегрирование тригонометрических выражений. Интегрирование иррациональных выражений.				
5	Определенный интеграл и его приложения	Определенный интеграл и его свойства. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница. Замена переменной и интегрирование по частям в определенном интеграле. Приложения определенного интеграла. Вычисление площади плоской фигуры в декартовых и полярных координатах. Вычисление длины дуги. Вычисление объемов тел вращения. Вычисление площади поверхности с помощью определенного интеграла. Несобственные интегралы первого и второго рода.	2	2	10	14
6	Комплексные числа	Алгебраическая и тригонометрическая форма комплексного числа. Действия над комплексными числами. Формулы Эйлера.	1	1	4	6
7	Дифференциальные уравнения	Обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка. Задача Коши. Уравнения с разделяющимися переменными. Однородные уравнения первого порядка. Линейные уравнения первого порядка. Уравнения Бернулли. Дифференциальные уравнения высших порядков. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные однородные уравнения с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение. Линейные неоднородные уравнения с постоянными коэффициентами и правой частью специального вида. Метод вариации произвольной постоянной. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.	5	5	26	36
Итого			18	18	108	144

5.2. Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает

выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1. Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
УК-1	Знать основы математического анализа для решения задач профессиональной деятельности.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь применять математические методы для решения соответствующих практических задач.	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть базовыми знаниями в области математического анализа, способами оценивания и определения практических последствий решений поставленных задач.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ОПК-2	Знать принципиальные особенности дисциплины для постановки задач профессиональной деятельности.	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Уметь использовать различные разделы математического анализа для правильной постановки и решения поставленных задач профессиональной деятельности.	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	Владеть основами математического анализа для решения задач профессиональной деятельности.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2. Этап промежуточного контроля знаний

Результаты контроля знаний оцениваются в 1 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компе-	Результаты обучения, ха-	Критерии	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
--------	--------------------------	----------	---------	--------	--------	----------

тенция	рактизирующие сформированность компе- тенции	оценивания				
УК-1	Знать основы математического анализа для решения задач профессиональной деятельности.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь применять математические методы для решения соответствующих практических задач.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть базовыми знаниями в области математического анализа, способами оценивания и определения практических последствий решений поставленных задач.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ОПК-2	Знать принципиальные особенности дисциплины для постановки задач профессиональной деятельности.	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	Уметь использовать различные разделы математического анализа для правильной постановки и решения поставленных задач профессиональной деятельности.	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	Владеть основами математического анализа для решения задач профессиональной деятельности.	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2. Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1. Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

- Значение предела $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^4 + 4x^3 - 1}{9x^4 - x^2 + 2}$ равно ∞
1) 0; 2) 3; 3) $\frac{1}{3}$ 4) ∞ .
- Значение предела $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 4x}{2x^2}$ равно ∞
1) 4; 2) 8; 3) 0; 4) ∞ .
- Значение предела $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{4}{x}\right)^x$ равно ∞

1) 1; 2) ∞ ; 3) $e^{\frac{1}{4}}$; 4) e^4 .

4. Производная функции $y = \frac{x^4}{4} - \frac{5}{x} + 1$ равна κ

1) $x^3 - 5$; 2) $x^3 - 5 \ln x$; 3) $x^3 + \frac{5}{x^2}$; 4) $\frac{x^3}{16} - \frac{5}{x^2}$.

5. Производная произведения $x \ln(x^3)$ равна κ

1) $\ln(x^3) + \frac{1}{x^2}$; 2) $\ln(x^3) + \frac{3}{x^3}$; 3) $\ln(x^3) + 3$; 4) $x + \frac{3}{x^2}$.

6. Производная частного $\frac{x^2}{x^2 + 3}$ равна κ

1) $\frac{6x}{(x^2 + 3)^2}$; 2) $\frac{6x}{x^2 + 3}$; 3) $\frac{4x^3 + 6x}{(x^2 + 3)^2}$; 4) $\frac{2x^2 + 3}{x^2 + 3}$.

7. Частная производная функции $z = \operatorname{tg} \frac{x}{y}$ по переменной y равна κ

1) $\frac{x}{\cos^2 \frac{x}{y}}$; 2) $-\frac{x}{\cos^2 \frac{x}{y}}$; 3) $-\frac{x}{y^2 \cos^2 \frac{x}{y}}$; 4) $\frac{y^2 x}{\cos^2 \frac{x}{y}}$.

8. Множество первообразных функций $\sin(4x + 1)$ имеет вид

1) $\cos(4x + 1) + c$; 2) $-\cos(4x + 1) + c$; 3) $4\cos(4x + 1) + c$; 4) $-\frac{1}{4}\cos(4x + 1) + c$.

9. Множество первообразных функций $\frac{e^{5x}}{1 + e^{5x}}$ имеет вид κ

1) $\frac{1}{5}\ln(1 + e^{5x}) + c$; 2) $\ln(1 + e^{5x}) + c$; 3) $-5\ln(1 + e^{5x}) + c$; 4) $5\ln(1 + e^{5x}) + c$.

10. Неопределённый интеграл $\int x \sin 5x dx$ равен κ

1) $-x \cos 5x + \sin 5x + c$; 2) $-\frac{x}{5} \cos 5x + \frac{1}{5} \sin 5x + c$;
3) $-\frac{x}{5} \cos 5x + \frac{1}{25} \sin 5x + c$ 4) $\frac{x}{5} \cos 5x - \frac{1}{25} \sin 5x + c$.

11. Неопределённый интеграл $\int \frac{\cos 2x}{\sin^2 2x} dx$ равен κ

1) $-\frac{1}{2\sin 2x} + c$; 2) $\frac{-1}{\sin 2x} + c$; 3) $\frac{1}{2\sin 2x} + c$; 4) $\frac{1}{\sin 2x} + c$.

12. Модуль комплексного числа $z = 1 - \sqrt{3}i$ равен κ

1) 3; 2) 1; 3) 2; 4) 4.

13. Общее решение уравнения $x dy + y dx = 0$ имеет вид κ

1) $y = xc$; 2) $y = -x + c$; 3) $y = \frac{c}{x}$; 4) $y = x^2 + c$.

14. Общее решение уравнения $y' = \frac{y}{x} + 1$ имеет вид κ

$$1) \quad y = \ln|xc|; \quad 2) \quad y = x + c; \quad 3) \quad y = x \ln|xc|; \quad 4) \quad y = \frac{x^2}{2} + c.$$

15. Общим решением уравнения $y'' + 9y = 0$ является κ

$$1) \quad c_1 e^{3x} + c_2 e^{-3x}; \quad 2) \quad c_1 \cos 3x + c_2 \sin 3x; \\ 3) \quad c_1 + c_2 e^{9x}; \quad 4) \quad e^{3x}(c_1 \cos 3x + c_2 \sin 3x).$$

16. Общий вид частного решения неоднородного уравнения

$$y'' - 2y' + y = (4x + 1)e^x \quad \kappa$$

$$1) \quad Ae^x; \quad 2) \quad x^2 Ae^x; \quad 3) \quad x^2(Ax + B)e^x; \quad 4) \quad x(Ax + B)e^x.$$

17. Система дифференциальных уравнений $\begin{cases} x' = -3x + y \\ y' = x - 3y \end{cases}$ может быть сведена к уравнению вида κ

$$1) \quad x'' - x' + 5x = 0; \quad 2) \quad x'' + 6x' + 8x = 0; \\ 3) \quad x'' + 3x' + x = 0; \quad 4) \quad x'' + 4x' - x = 0.$$

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1-3. Найти пределы функций, не используя правила Лопиталя

$$1. \lim_{x \rightarrow \infty} \frac{x^3 - 3x - 2}{5x^3 - x - 2}; \quad 2. \lim_{x \rightarrow -8} \frac{\sqrt{1-x} - 3}{x + 8} \quad 3. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin^2 6x}{2x^2}.$$

4. Найти производную функций:

$$а) \quad y = \ln(x + \sqrt{x^2 + 4}), \quad б) \quad y = t - \ln(t + 1), \quad x = \arctgt.$$

5. Вычислить предел с помощью правила Лопиталя $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3^x - \cos 2x}{x}.$

6. Найти частные производные первого порядка функции $z = \sqrt{x} \cdot \sin \frac{y}{x}.$

7. Найти величину и направление вектора градиента функции $z = \frac{2x^2}{y^3} + xy^2$ в

точке $A(1;2).$

8-12. Вычислить интегралы

$$8. \int \frac{x^3 dx}{x^8 + 16}, \quad 9. \int (x + 3)e^{(3-x)} dx, \quad 10. \int \frac{dx}{1 + \sqrt[3]{x+1}}, \\ 11. \int \frac{(x-4)dx}{x^2 + 4x + 13}, \quad 12. \int \frac{dx}{4 \cos x + 3 \sin x}.$$

13. Найти общее решение дифференциального уравнения $x^2 y' = y + 1.$

14. Найти решение задачи Коши $\begin{cases} y'' - 2yy' = 0, \\ y(0) = 1, \quad y'(0) = 1. \end{cases}$

15. Решить систему уравнений:

$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -x - 2y \\ \frac{dy}{dt} = 3x + 4y \end{cases}.$$

7.2.3. Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Угловой коэффициент касательной к функции $y = 5x^4 - x + 3$ в точке (1;2) равен κ
1) 20; 2) 7; 3) 79; 4) 19.
2. Составить уравнение касательной к графику функции $y = x^2 + 5\sqrt{x}$ в точке (1,2).
3. Найти частные производные первого порядка функции $z = tg^3 \frac{y}{x}$.
4. Найти величину и направление вектора градиента функции $z = \frac{4y}{x^2} + yx^2$ в точке A(1;2).
5. Найти точки экстремума функции $z = x^3 + y^3 - 3xy$.
6. Вычислить площадь фигуры, ограниченной графиками функций $y = 2 - x^2$ и $y = 4 - x$.
7. Найти объем тела, полученного вращением вокруг оси Oy фигуры, ограниченной линиями $y = 4 - x^2$, $y = 0$ и $x = 0$.
8. Вычислить длину дуги, заданной уравнением $y = \ln x$ ($1 \leq x \leq 4$).
9. Найти решение задачи Коши
$$\begin{cases} y' + \frac{1}{1-x^2} y = 1 + x, \\ y(0) = 1. \end{cases}$$
10. Найти решение задачи Коши
$$\begin{cases} y'' + 3y' - 10y = 8 \sin 2x, \\ y(0) = 0, y'(0) = 2. \end{cases}$$

7.2.4. Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету с оценкой

1. Определение предела функции. Свойства пределов.
2. Бесконечно малые и бесконечно большие величины и их свойства.
3. Первый замечательный предел.
4. Второй замечательный предел.
5. Односторонние пределы. Непрерывность функции, свойства непрерывных функций.
6. Классификация точек разрыва.

7. Определение производной. Непрерывность дифференцируемой функции.
8. Геометрический и механический смысл производной. Уравнение касательной.
9. Правила дифференцирования. Дифференцирование сложной функции.
10. Дифференцирование функции, заданной параметрически.
11. Производные высших порядков.
12. Дифференциал, его свойства и приложения. Дифференциалы высших порядков.
13. Правило Лопиталя.
14. Экстремумы. Необходимый и достаточные признаки существования экстремума.
15. Выпуклость и вогнутость функции. Признаки.
16. Асимптоты.
17. Первообразная. Определение неопределенного интеграла и его свойства. Таблица интегралов.
18. Замена переменной в неопределенном интеграле.
19. Формула интегрирования по частям.
20. Интегрирование простейших рациональных дробей.
21. Метод неопределенных коэффициентов интегрирования рациональных дробей.
22. Интегрирование тригонометрических функций.
23. Интегрирование некоторых иррациональных функций.
24. Понятие определенного интеграла и его свойства. Геометрический смысл.
25. Интеграл с переменным верхним пределом. Формула Ньютона-Лейбница.
26. Замена переменной в определенном интеграле.
27. Интегрирование по частям в определенном интеграле.
28. Вычисление площади фигуры в декартовых координатах и полярных координатах.
29. Вычисление длины дуги, объема тела вращения с помощью определенного интеграла.
30. Определение частных производных. Полный дифференциал.
31. Производная по направлению. Градиент.
32. Производные высших порядков.
33. Экстремум функции нескольких переменных.
34. Необходимый и достаточный признаки экстремума.
35. Дифференциальные уравнения 1-го порядка. Основные понятия.
36. Уравнения с разделяющимися переменными.
37. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
38. Уравнения второго порядка, допускающие понижение порядка.
39. Решение линейных однородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами. Характеристическое уравнение.
40. Метод неопределенных коэффициентов решения неоднородных линейных дифференциальных уравнений со специальной правой частью.
41. Метод вариации произвольной постоянной решения линейных неоднородных уравнений.

42. Системы линейных дифференциальных уравнений.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Итоговая аттестация проводится в форме зачета с оценкой по билетам, каждый из которых содержит 2 теоретических вопроса и 4 стандартные задачи. Зачет и экзамен для студентов проводится по смешанной системе (письменно - устно). Студент должен дать полный письменный ответ на билет. Затем преподаватель беседует со студентом. Возможны дополнительные вопросы.

Каждый правильный ответ на вопрос оценивается 2 баллами, задача 3 баллами. Максимальное количество набранных баллов – 16.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 8 баллов.
2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 8 до 12 баллов.
3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 13 до 14 баллов.
4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 15 до 16 баллов.

7.2.7. Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Предел и непрерывность функций одной переменной	УК-1, ОПК-2	Тест, устный опрос, зачет с оценкой
2	Дифференцирование функций одной переменной	УК-1, ОПК-2	Тест, устный опрос, зачет с оценкой
3	Теория функций нескольких переменных	УК-1, ОПК-2	Тест, устный опрос, зачет с оценкой
4	Неопределенный интеграл	УК-1, ОПК-2	Тест, устный опрос, зачет с оценкой
5	Определенный интеграл и его приложения	УК-1, ОПК-2	Тест, устный опрос, зачет с оценкой
6	Комплексные числа	УК-1, ОПК-2	Тест, устный опрос, зачет с оценкой
7	Дифференциальные уравнения	УК-1, ОПК-2	Тест, устный опрос, зачет с оценкой

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютер-

ной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методике выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8. УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

8.1. Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления: учебное пособие для втузов: в 2 т. : допущено МО СССР. Т. 1 / Н.С. Пискунов. - Изд. стер. - Москва: Интеграл-Пресс, 2007 (М.: ГУП ППП "Тип. "Наука"). - 415 с.

2. Пискунов Н.С. Дифференциальное и интегральное исчисления: учебное пособие для вузов: в 2 т.: допущено МО. Т. 2 / Н.С. Пискунов. - Изд. стер. - М.: Интеграл-Пресс, 2008 (М.: ГУП ППП "Тип. "Наука"). - 544 с.

3. Берман Г.Н. Сборник задач по курсу математического анализа / Г.Н.Берман. – СПб.: Профессия, 2005 г. – 432 с.

4. Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах: В 2 ч.: Учеб. пособие. Ч.1 / П.Е. Данко. - 6-е изд. - М.: Оникс; Мир и образование, 2006. -304 с.

5. Данко П.Е. Высшая математика в упражнениях и задачах: В 2 ч.: Учеб. пособие.Ч.2 / П.Е.Данко. - 6-е изд. - М.:ОНИКС;Мир и образование, 2006.- 416 с.

8.2. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Лицензионное программное обеспечение:

- Windows Professional 8.1 (7 и 8) Single Upgrade MVL A Each Academic (многопользовательская лицензия)

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

<http://www.edu.ru/>

Образовательный портал ВГТУ

Информационные справочные системы:

<http://window.edu.ru>

<https://wiki.cchgeu.ru/>

Современные профессиональные базы данных:

– <http://eqworld.ipmnet.ru/ru/library/mathematics.htm> (Книги в форматах PDF и DjVu).

– <http://eqworld.ipmnet.ru/indexr.htm>
<https://math.ru/lib/>

9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных и практических занятий необходима аудитория, оборудованная доской, учебными столами, экраном и видеопроектором.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Математический анализ» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесе- ния измене- ний	Подпись заведую- щего кафедрой, от- ветственной за реализацию ОПОП
1			
2			
3			