


**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета  Гусев П.Ю.
«31» августа 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Математический анализ»

Специальность 10.05.03 Информационная безопасность
автоматизированных систем

Специализация специализация N 7 "Анализ безопасности информационных
систем"

Квалификация выпускника специалист по защите информации

Нормативный период обучения 5 лет и 6 м.

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2021

Автор программы

/И.Л. Батаронов/

Заведующий кафедрой
Высшей математики и
физико-математического
моделирования

/И.Л. Батаронов/

Руководитель ОПОП

/А.Г. Остапенко/

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины ознакомить обучающихся с основными понятиями и методами математического анализа, обеспечить теоретическую и практическую подготовку специалистов к профессиональной деятельности с использованием методов математического анализа.

1.2. Задачи освоения дисциплины

– дать ясное понимание необходимости математического образования в общей подготовке инженера, 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 понятия и методы математического анализа, дифференциальных уравнений, теории функций комплексного переменного, операционного исчисления в приложениях.

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:

ОПК-3 - Способен использовать математические методы, необходимые для решения задач профессиональной деятельности;

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-3	знать основные методы математического анализа; позволяющие разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуру решения задач профессиональной деятельности
	уметь на основании методов математического анализа разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуру решения задач профессиональной деятельности
	владеть навыками и способами применения методов математического анализа для исследования объектов профессиональной деятельности

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Математический анализ» составляет 15 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры		
		1	2	3
Аудиторные занятия (всего)	234	72	90	72
В том числе:				
Лекции	108	36	36	36
Практические занятия (ПЗ)	126	36	54	36
Самостоятельная работа	198	36	90	72
Часы на контроль	108	36	36	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен	+	+	+	+
Общая трудоемкость:				
академические часы	540	144	216	180
зач.ед.	15	4	6	5

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лек ц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в математический анализ	Элементы математической логики и теории множеств. Множество вещественных чисел. Комплексные числа. Числовые последовательности. Пределы функций. Непрерывность функции. Первый и второй замечательные пределы.	18	20	32	70
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	Производная функции. Условие дифференцируемости. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопитала раскрытия неопределенностей. Формула Тейлора. Исследование функции.	18	20	32	70
3	Интегральное исчисление функции одной переменной	Первообразная. Неопределенный интеграл. Основные классы интегрируемых функций. Свойства определенного интеграла. Несобственный интеграл. Интеграл Римана-Стилтьеса.	18	20	32	70
4	Дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких переменных	Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Наибольшее и наименьшее значения функций в замкнутой области. Двойные интегралы. Вычисление двойных интегралов в декартовой и полярной системе координат. Криволинейные интегралы первого и второго рода. Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования.	18	22	34	74
5	Числовые, функциональные ряды, ряды и преобразование Фурье. Элементы теории функции комплексного переменного.	Основные понятия теории числовых и функциональных рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряды Тейлора. Ряды Фурье. Сходимость рядов Фурье. Применение рядов.	18	22	34	74

		Комплексные функции комплексной переменной. Предел и непрерывность. Производная. Интегрирование функций комплексного аргумента. Ряды Лорана. Основная Теорема Коши и интегральная формула Коши. Вычеты функции. Преобразование Фурье и его свойства.				
6	Дифференциальные уравнения и операционное исчисление	Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Задача Коши. Теорема о существовании и единственности решения. Однородные, линейные дифференциальные уравнения. Уравнения, допускающие понижение порядка. Линейные дифференциальные уравнения высших порядков. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами со специальной правой частью. Метод вариаций произвольных постоянных. Преобразование Лапласа, его свойства. Применение операционного исчисления к решению дифференциальных уравнений.	18	22	34	74
Итого			108	126	198	432

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.

Первый семестр

1. ИДЗ по теме «Пределы, непрерывность функции»
2. ИДЗ по теме «Дифференциальное исчисление»

Второй семестр

1. ИДЗ по теме «Интегралы»
2. ИДЗ по теме «Функции нескольких переменных»

Третий семестр

1. ИДЗ по теме «Ряды»
2. ИДЗ по теме «Дифференциальные уравнения»

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
ОПК-3	знать основные методы	Тест, контрольная	Выполнение работ	Невыполнение

математического анализа; позволяющие разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуру решения задач профессиональной деятельности	работа	в срок, предусмотренный в рабочих программах	работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
уметь на основании методов математического анализа разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуру решения задач профессиональной деятельности;	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
владеть навыками и способами применения методов математического анализа для исследования объектов профессиональной деятельности	Индивидуальные домашние задания	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 1, 2, 3 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ОПК-3	знать основные методы математического анализа; позволяющие разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуру 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 на основании методов математического анализа разрабатывать, обосновывать и реализовывать процедуру решения 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 навыками и способами применения методов математического анализа для исследования объектов профессиональной деятельности	Решение прикладных задач в нестандартной формулировке	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

1. Даны множества $A=\{0,1,2,\dots,7\}$, $B=\{3,4,\dots,9\}$, $C=\{-3,-2,\dots,3,4\}$.

Элементами множества $(A \cup B) \setminus C$ являются

1) $\{-3,-2,\dots,9\}$; 2) $\{0,1,2,\dots,9\}$; 3) $\{-3,-2,\dots,-1,0\}$; 4) $\{5,6,\dots,9\}$; 5) $\{6,7,8,9\}$.

2. Число $\cos 30^\circ$ принадлежит множеству

1) \mathbb{N} ; 2) \mathbb{Z} ; 3) $\mathbb{Q} \setminus \mathbb{Z}$; 4) \mathbb{I} ; 5) $\mathbb{Z} \setminus \mathbb{N}$.

3. Точной верхней гранью множества $X = \{2n^2 / (3n^2 + 1)\}$ является

1) 0; 2) 0,5; 3) 1; 4) $2/3$; 5) ∞ .

4. Множество A – отрезок $[1,5]$, B – отрезок $[3,7]$, C – отрезок $[-4,8]$, D – интервал $(0,6)$. Множеством $(A \cap B) \cup (C \cap D)$ является

1) $[0,6]$; 2) $[-4,6]$; 3) $[0,6]$; 4) $(0,6)$; 5) $[0,8)$.

5. Предел $\lim_{x \rightarrow 0} (x \ln x)$ равен

1) 0; 2) 1; 3) ∞ ; 4) $+\infty$; 5) $-\infty$.

6. Функция

$$f(x) = \begin{cases} ax + b, & x \geq 0 \\ 1 - \sin x, & x < 0 \end{cases}$$

имеет в точке $x = 0$ производную при

1) $a = -1$, b – любое; 2) a – любое, $b = 1$; 3) $a = 1$, $b = -1$;

4) $a = -1$, $b = 1$; 5) $a = 1$, $b = 1$.

7. Для функции $f_1(x) = x|x|$ и $f_2(x) = \begin{cases} e^x, & x \geq 0 \\ \sin x, & x < 0 \end{cases}$

в точке $x = 0$ имеет место следующее утверждение:

1) обе функции дифференцируемы;

2) обе функции не дифференцируемы;

3) первая дифференцируема, вторая не дифференцируема;

4) первая не дифференцируема, вторая дифференцируема.

8. Интеграл $\int_0^1 \frac{x dx}{x^4 + 1}$ равен

1) $\pi/2$; 2) $\pi/4$; 3) $\pi/8$; 4) $\ln 2$; 5) $0,5 \ln 2$.

9. Общее решение дифференциального уравнения $y'' + 3y' + 2y = 0$ имеет вид

1) $\bar{y} = Ae^{-x} + Be^{-2x}$; 2) $\bar{y} = Ae^x + Be^{2x}$; 3) $\bar{y} = Ae^{-x} + Be^{2x}$;

4) $\bar{y} = Ae^{-x} \sin 2x + Be^{-x} \cos 2x$; 5) $\bar{y} = Ae^{2x} \sin x + Be^{2x} \cos x$.

10. Необходимый признак сходимости числового ряда $\sum_{n=1}^{\infty} u_n$ записывается в виде

1) $\lim_{n \rightarrow \infty} u_n = 0$ 2) $\lim_{n \rightarrow \infty} u_n \neq 0$ 3) $\lim_{n \rightarrow \infty} u_n < 0$ 4) $\lim_{n \rightarrow \infty} u_n > 0$ 5) $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{u_{n+1}}{u_n} = 0$

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Найти предел $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^2 - 2x^3}{5x^3 + 7x}$.

2. Найти производную $y = \operatorname{arctg} \frac{2x}{1-x^2}$

3. Найти производную n -го порядка $y = \frac{1}{2x-3}$.

4. Найти интеграл $\int \frac{(5x+1)dx}{x^2+2x-8}$

5. Вычислить интеграл $\int_0^{\pi/2} x \sin 3x dx$

6. Найти градиент функции $z = \operatorname{arctg}(x^2 + y^2)$.

7. Найти точки экстремума функции $u(x; y) = x^2 - 2x - y^3 + y^2 + y - 5$.

8. Найти общее решение дифференциального уравнения

$$y' = (1 + y^2)x^2$$

9. Исследовать сходимость ряда $\sum_n \frac{3^n}{n!} = 0$

10. Операционным методом решить задачу Коши:

$$x'' + x' = \cos t, \quad x(0) = 2, \quad x'(0) = 0.$$

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями

$$y = \sqrt{e^x - 1}, \quad y = 0, \quad x = \ln 2.$$

2. Вычислить длину дуги кривой $\begin{cases} x = (t^2 - 2)\sin t + 2t \cos t, \\ y = (2 - t^2)\cos t + 2t \sin t, \end{cases} \quad 0 \leq t \leq 3\pi.$

3. Вычислить объем тела, полученного вращением вокруг оси Oy фигуры, ограниченной линиями $y = x^3$, $y = x$.

4. Составить уравнение касательной плоскости и нормали к поверхности в заданной точке: $4x^2y^2z^3 - xy^2z - 2yz^2 - z^3 - 15 = 0$, $M(2; -1; 1)$

5. Вычислить $\ln 1,04$ с точностью до 10^{-4} .

6. Построить формулу Тейлора 3 порядка относительно точки $(0, 0)$ для функции $z = (3 - 2y)\ln(1 + xy)$

7. Вычислить интеграл с точностью до 0,001: $\int_0^1 \sin x^2 dx$.

8. Найти спектральную плотность сигнала: $f(t) = 2|t| - 2$; $-1 < t < 1$.

9. Найти первые 4 (отличных от нуля) члена разложения решения дифференциального уравнения $y' = x^2y + y^3$ с начальным условием $y(0) = 1$ в степенной ряд.

10. Найти значение параметра α , при котором наибольшее значение

риска, заданного функцией $y = x^\alpha e^{-x}$, $\alpha > 0$, будет наименьшим.

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

Не предусмотрено учебным планом

7.2.5 Примерный перечень вопросов для подготовки к экзамену

1 семестр

1. Определение предела функции по Коши. Односторонние пределы, бесконечные пределы. Связь односторонних и двустороннего пределов. Непрерывность функции в точке.
2. Бесконечно малые функции, их свойства. Бесконечно большие, их связь с бесконечно малыми.
3. Свойства пределов и непрерывных в точке функций. Непрерывность элементарных функций.
4. Предел последовательности. Ограниченные, бесконечно большие и бесконечно малые последовательности. Сумма и произведение последовательностей. Свойства предела последовательности.
5. Монотонные последовательности. Признак Вейерштрасса сходимости последовательности. Число e .
6. Подпоследовательности. Предельные точки последовательности, связь с предельными точками множества. Верхний и нижний пределы последовательности, связь с пределом последовательности. Принцип компактности.
7. Фундаментальные последовательности, их свойства. Критерий Коши сходимости числовой последовательности.
8. Определение предела функции по Гейне. Эквивалентность определений по Коши и Гейне. Критерий Коши существования предела функции.
9. Классификация точек разрыва функции.
10. Сравнение функций в окрестности точки.
11. Определение производной. Односторонние производные, связь с двусторонней производной. Таблица производных.
12. Дифференцируемость функции и ее дифференциал. Связь дифференцируемости и непрерывности функции в точке.
13. Правила дифференцирования: линейность, производные и дифференциалы произведения и частного функций, производная обратной функции.
14. Производная сложной функции, инвариантность формы первого дифференциала, производная параметрически заданной функции, неявной функции.
15. Производные и дифференциалы высших порядков.
16. Дифференциальные теоремы о среднем.
17. Правило Лопиталю.
18. Формула Тейлора. Многочлен Тейлора, остаточный член формулы Тейлора в форме Пеано.
19. Остаточный член формулы Тейлора в форме Лагранжа. Теорема единственности. Формула Тейлора для основных элементарных функций.

20. Монотонность функции. Необходимое и достаточное условие монотонности дифференцируемой функции. Достаточное условие строгой монотонности.
21. Локальные экстремумы функции. Необходимое условие экстремума. Достаточные условия экстремума.
22. Выпуклость и вогнутость функции. Достаточное условие выпуклости.
23. Точка перегиба графика функции. Необходимое условие точки перегиба. Достаточные условия точки перегиба.
24. Асимптоты графика функции.

2 семестр

1. Свойства неопределенного интеграла
2. Интегрирование по частям
3. Интегрирование заменой переменного
4. Интегрирование внесением под знак дифференциала
5. Интегрирование рациональных функций
6. Интегрирование иррациональностей от линейной функции
7. Интегрирование иррациональностей от квадратичной функции
8. Интегрирование дифференциального бинома
9. Интегрирование тригонометрических функций: универсальная подстановка
10. Интегрирование тригонометрических функций: частные случаи
11. Определенный интеграл: свойства
12. Определенный интеграл: классы интегрируемых функций
13. Определенный интеграл: формула Ньютона-Лейбница, следствия
14. Определенный интеграл: интегрирование по частям и заменой переменного
15. Несобственный интеграл: определение, вычисление
16. Несобственный интеграл от положительной функции: сходимость
17. Несобственный интеграл от знакопеременной функции: сходимость
18. Вычисление площадей фигур
19. Вычисление длин дуг кривых
20. Вычисление объемов тел
21. Кратные интегралы
22. Интеграл Римана-Стилтьеса
23. Ряды. Признак Коши, необходимый признак сходимости
24. Ряды: свойства сходящихся рядов
25. Ряды: свойства абсолютно сходящихся рядов
26. Ряды: свойства условно сходящихся рядов
27. Ряды: признак сравнения
28. Ряды: признак Даламбера
29. Ряды: признак Коши радикальный
30. Ряды: признак Коши интегральный
31. Ряды: признак Лейбница
32. Функциональные ряды: область сходимости
32. Функциональные ряды: равномерная сходимость

33. Функциональные ряды: свойства равномерно сходящихся рядов
34. Функциональные ряды: признак Вейерштрасса
35. Степенные ряды: теорема Абеля, радиус сходимости
36. Степенные ряды: интегрирование и дифференцирование
37. Степенные ряды: разложение в ряд
38. ФНП: пределы
39. ФНП: частные производные и дифференциал
40. ФНП: градиент, геометрический и физический смысл
41. ФНП: формула полной производной, замена переменных
42. ФНП: высшие дифференциалы
43. ФНП: формула Тейлора
44. ФНП: необходимое условие экстремума
45. ФНП: достаточные условия экстремума
46. ФНП: условный экстремум
47. ФНП: наибольшее и наименьшее значение на компакте
48. Криволинейные интегралы.

3 семестр

1. Признаки сходимости ряда Фурье: Дирихле, Лобачевского.
2. Свойства преобразования Фурье: линейность, дифференцирование функции и Фурье-образа.
3. Свойства преобразования Фурье: теорема о сдвиге, теорема о подобии.
4. Свойства преобразования Фурье: теорема о свертке.
5. Свойства преобразования Фурье: теорема о модуляции.
6. Свойства преобразования Лапласа: линейность, теорема подобия.
7. Свойства преобразования Лапласа: дифференцирование оригинала и изображения.
8. Свойства преобразования Лапласа: интегрирование оригинала и изображения.
9. Свойства преобразования Лапласа: теорема о свертке.
10. Формула Дюамеля.
11. Теоремы обращения.
12. Тригонометрический ряд Фурье в комплексной форме.
13. Периодический тригонометрический ряд Фурье. Гармоники, их амплитуда и фаза, гармонический анализ.
14. Степенные ряды в комплексной плоскости: радиус сходимости, аналитические свойства.
15. Свойства равномерно сходящихся рядов.
16. Ряды Лорана.
17. Особые точки аналитической функции.
18. Вычет аналитической функции в особой точке.
19. Теорема о вычетах.
20. Вычисление несобственных интегралов по теореме о вычетах.
21. Интегралы, зависящие от параметра: равномерная сходимость
22. Свойства интегралов, зависящих от параметра
23. Дифференциальные уравнения 1 порядка.

24. Дифференциальные уравнения высших порядков: понижение порядка.
25. Линейные дифференциальные уравнения.
26. Линейные дифференциальные уравнения с постоянными коэффициентами.

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен в первом, втором и третьем семестрах проводится по аттестационным заданиям, каждое из которых содержит 1 вопрос и 3 задачи разного уровня сложности. Критерии оценки заданий:

2 балла – задание выполнено верно, допускаются незначительные арифметические или логические погрешности,

1 балл – задание выполнено неверно, но имеется правильный подход к решению,

0 баллов – задание не выполнено.

Полученный балл суммируется с баллом (максимально 8), полученным по текущей аттестации.

Шкала оценивания:

Итоговый балл	0–7	8–10	11-13	14–16
Оценка по аттестационному испытанию	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение в математический анализ	ОПК-3	Тест, контрольная работа, ИДЗ
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной	ОПК-3	Тест, контрольная работа, ИДЗ
3	Интегральное исчисление функции одной переменной	ОПК-3	Тест, контрольная работа, ИДЗ
4	Дифференциальное и интегральное исчисление функции нескольких переменных	ОПК-3	Тест, контрольная работа, ИДЗ
5	Числовые, функциональные ряды, ряды и преобразование Фурье. Элементы теории функции комплексного переменного.	ОПК-3	Тест, контрольная работа, ИДЗ
6	Дифференциальные уравнения и операционное исчисление	ОПК-3	Тест, контрольная работа, ИДЗ

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 методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных 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 методики 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 методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1.Кудрявцев, Л. Д. Краткий курс математического анализа : учебник / Л.Д. Кудрявцев. - 3-е изд., перераб. - Москва : Физматлит, 2010. - 425 с. - ISBN 978-5-9221-0185-1. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=82818>

2.Сборник задач по математике для втузов : [Учеб. пособие]: В 4 ч. Ч.1 / Под ред.А.В.Ефимова, А.С.Поспелова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Изд-во физико-мат.лит., 2001. - 288 с. - ISBN 5-94052-033-2. - ISBN 5-94052-034-0 : 62.50

3.Сборник задач по математике для втузов : учеб. пособие . Ч.2 / Под ред.А.В.Ефимова,А.С.Поспелова. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : Физматлит, 2001. - 432 с. - ISBN 5-94052-035-9 : 109.60.

4. Математический анализ. Ч.І [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. А. Антипова, И. И. Вайнштейн, Т. В. Зыкова [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 196 с.

5. Математический анализ. Ч.ІІ [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. А. Антипова, И. И. Вайнштейн, Т. В. Зыкова [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018. — 196 с.

6. Математический анализ и дифференциальное уравнение. Примеры и задачи [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Гусак. — Электрон. текстовые данные. — Минск : ТетраСистемс, 2011. — 415 с.—978985-536-228-0.—Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/28122.html>

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:
ПО: windows, open office, Acrobat reader

Для выполнения домашних заданий рекомендуется использовать Mathstudio
 Современная профессиональная база данных Mathnet.ru, e-library.ru
 Информационные справочные системы dist.sernam.ru, Wikipedia
<http://eios.vorstu.ru/>

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

9.1. **Лекции:** специализированное помещение для проведения лекций

9.2. **Практические занятия:** специализированное помещение для проведения практических занятий

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 экзаменом, экзаменом, экзаменом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.
---------------------------------------	---