

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ
Декан ФИТКБ Гусев П.Ю.
«31» августа 2021г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

«Математический анализ»

Специальность 10.05.02 « Информационная безопасность телекоммуникационных систем »

Специализация: №9 "У правление безопасностью телекоммуникационных систем и сетей"

Квалификация выпускника : специалист по защите информации

Нормативный период обучения 5 лет и 6 м.

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2017

Автор программы


/ Провоторова Е.Н./

Заведующий кафедрой
Высшей математики и
физико-математического
моделирования


/Батаронов И.Л./

Руководитель ОПОП


/Остапенко А.Г./

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины – ознакомить обучаемых с основными понятиями и методами математического анализа, обеспечить теоретическую и практическую подготовку специалистов к деятельности, связанной с проектированием, созданием, исследованием и эксплуатацией систем обеспечения информационной безопасности компьютерных систем в условиях существования угроз в информационной сфере.

1.2. Задачи освоения дисциплины – привить обучаемым навыки использования рассматриваемого математического аппарата в профессиональной деятельности и воспитать у обучаемых высокую культуру мышления, т.е. строгость, последовательность, непротиворечивость и основательность в суждениях, в том числе и в повседневной жизни;

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

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

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

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

ОК- 8 - способность к самоорганизации и самообразованию;

ОПК-2 - способностью применять соответствующий математический аппарат для решения профессиональных задач.

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ОПК-3	знать основные положения теории пределов функций, теории рядов; основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций одного и нескольких переменных; методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений; основные положения теории функциональных рядов и рядов Фурье; основные понятия теории функций комплексного переменного.
	уметь

	<p>вычислять пределы функций вычислять производные функций одной и многих переменных; вычислять неопределенные и определенные интегралы, исследовать на сходимость числовые ряды, находить области сходимости функциональных рядов, разлагать функции в степенные ряды и ряды Фурье; исследовать функции методами дифференциального исчисления, строить графики функций; вычислять многомерные и криволинейные интегралы, применять формулу Грина: интегрировать обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка, решать задачу Коши; интегрировать неоднородные линейные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами;</p> <p>владеть навыками использования стандартных методов и моделей математического анализа и их применения к решению прикладных задач</p>
--	--

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Математический анализ» составляет 10 з.е.
Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий

очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры		
		1	2	3
Аудиторные занятия (всего)	198	72	72	54
В том числе:				
Лекции	108	36	36	36
Практические занятия (ПЗ)	90	36	36	18
Самостоятельная работа	90	36	36	18
Курсовая работа	+			+
Часы на контроль	72	36	-	36
Виды промежуточной аттестации - экзамен, зачет с оценкой	+	+	+	+
Общая трудоемкость:				
академические часы	360	144	108	108
зач.ед.	10	4	3	3

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 ц	Пра к зан.	СРС	Всего, час
1	Введение в математический анализ	Множество вещественных чисел. Комплексные числа. Числовые последовательности Пределы функций. Непрерывность функции. Первый и второй замечательные пределы.	12	12	20	44
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной и нескольких переменных	Производная функции. Условие дифференцируемости. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталю раскрытия неопределенностей Полное исследование и построение графика функции. Частные производные и дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора Наибольшее и наименьшее значения функций в замкнутой области	24	24	20	68
3	Интегральное исчисление функции одной переменной и нескольких переменных	Первообразная. Неопределенный интеграл. Свойства определенного интеграла. Несобственные интегралы. Двойные интегралы. Вычисление двойных интегралов в декартовой и полярной системе координат. Тройные интегралы. Цилиндрические и сферические координаты. Криволинейные интегралы первого и второго рода. Формула Грина.	24	24	10	58
4	Дифференциальные уравнения	Основные понятия теории дифференциальных уравнений. Задача Коши. Теорема о	12	12	20	54

		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				
5	Числовые, функциональные ряды и ряды Фурье	Основные понятия теории числовых и функциональных рядов. Степенные ряды. Теорема Абеля. Ряды Тейлора. Ряды Фурье. Сходимость рядов Фурье. Применение рядов.	12	6	22	40
6	Элементы теории функции комп. Переменного и операц. исчисление.	Комплексные функции комплексной переменной. Предел и непрерывность. Производная. Условия Коши-Римана дифференцируемости функций комплексной Интегрирование функций комплексного аргумента. Основная Теорема Коши и интегральная формула Коши. Вычеты функции. Преобразование Лапласа, его свойства. Изображение оригиналов Применение операционного исчисления к решению дифференциальных уравнений	24	12	16	52
Итого			108	90	90	288

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 предусматривает выполнение курсовой работы в 3 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсовой работы:

« Исследование функции ущерба вредоносного воздействия для заданной функции полезности компонента РИС».

« Исследование жизнестойкости атакуемых объектов РИС ».

«Исследование устойчивости заданных моделей распространения вирусных атак сети»

Задачи, решаемые при выполнении курсовой работы:

- формирование конкретных практических приемов и навыков постановки и решения математических задач, ориентированных на практическое применение при изучении дисциплин профессионального цикла;
- развитие исследовательских навыков студентов;
- развитие логического и алгоритмического мышления, выработка умения самостоятельно расширять и углублять математические знания;

Курсовая работа включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

1 семестр

1. Контрольная работа № 1 «Пределы, непрерывность функции».
2. Контрольная работа № 2 « Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных»».
3. ИДЗ по теме « Исследование функций »

2 семестр

1. Контрольная работа № 3 «Неопределенные и определенные интегралы ».
2. Контрольная работа № 4 «Дифференциальные уравнения первого порядка».
3. ИДЗ по теме « Кратные интегралы »

3 семестр

1. Контрольная работа № 5 « Функциональные ряды» .
2. Контрольная работа № 6 «Функции комплексного переменного».
3. ИДЗ по теме « Операционное исчисление»

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	<p>знать</p> <p>основные положения теории пределов функций, теории рядов; основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций одного и нескольких переменных; методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений</p> <p>основные положения теории функциональных рядов и рядов Фурье; основные понятия теории функций комплексного переменного и интегрального преобразования Лапласа</p>	тест	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	<p>уметь</p> <p>вычислять пределы функций; вычислять производные функций одной и многих переменных; вычислять неопределенные и определенные интегралы, исследовать на сходимость числовые ряды, находить области сходимости функциональных рядов, разлагать функции в степенные ряды и ряды Фурье; исследовать функции методами дифференциального исчисления, строить графики функций; вычислять многомерные и</p>	Решение стандартных практических задач	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	криволинейные интегралы, применять формулу Грина; интегрировать обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка, решать задачу Коши; интегрировать неоднородные линейные дифференциальные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами.			
	владеть навыками использования стандартных методов и моделей математического анализа и их применения к решению прикладных задач;	Выполнение курсовой работы. 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 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 положения теории пределов функций, теории рядов; основные теоремы дифференциального и интегрального исчисления функций одного и нескольких переменных; методы решения обыкновенных	Тест	Выполнение теста на 90-100%	Выполнение теста на 80-90%	Выполнение теста на 70-80%	В тесте менее 70% правильных ответов

	<p>дифференциальных уравнений;</p> <p>основные положения теории функциональных рядов и рядов Фурье; основные понятия теории функций комплексного переменного.</p>					
	<p>Уметь</p> <p>вычислять пределы функций вычислять производные функций одной и многих переменных; вычислять неопределенные и определенные интегралы, исследовать на сходимость числовые ряды, находить области сходимости функциональных рядов, разлагать функции в степенные ряды и ряды Фурье; исследовать функции методами дифференциального исчисления, строить графики функций; вычислять многомерные и криволинейные интегралы, применять формулу Грина; интегрировать обыкновенные дифференциальные уравнения первого порядка, решать задачу Коши; интегрировать неоднородные линейные дифференциальные уравнения n-го порядка с постоянными коэффициентами,</p>	<p>Решение стандартных практических задач</p>	<p>Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы</p>	<p>Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах</p>	<p>Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач</p>	<p>Задачи не решены</p>
	<p>владеть</p> <p>навыками использования стандартных методов и моделей математического анализа и их применения к решению прикладных задач;</p>	<p>Решение прикладных задач в конкретной предметной области</p>	<p>Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы</p>	<p>Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах</p>	<p>Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач</p>	<p>Задачи не решены</p>

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

7.2.1.1 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

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

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 $X = \left\{ \frac{2n^2}{3n^2 + 1} \right\}$ является

1) 0; 2) 0,5; 3) 1; 4) $\frac{2}{3}$; 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. Обратным отображением к отображению $f(x) = e^{2x} - 1$ множества \mathbb{R} является

1) $g(x) = \ln \sqrt{x+1}$; 2) $g(x) = \frac{1}{e^{2x} - 1}$; 3) $g(x) = \frac{\ln^2(x+1)}{2}$;

4) $g(x) = 2 \ln(x+1)$; 5) $g(x) = 2 \ln x + 1$.

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. Скорость изменения функции $y = (x^2 + 1)^{x^3}$ в точке

$x_0 = 1$ равна 1) 3; 2) 6; 3) $\ln 2$; 4) $2(\ln 8 + 1)$; 5) $4(\ln 8 + 1)$.

9. Первообразная для функции $\frac{2}{\sqrt[4]{(4x-1)^3}}$ на промежутке $\left(\frac{1}{4}, \infty\right)$ имеет вид

1) $2\sqrt[4]{4x-1}$; 2) $\frac{1}{2}\sqrt[4]{(4x-1)^3} - 1$; 3) $\frac{1}{2}\sqrt{4x-1} + 2$; 4) $\frac{2}{\sqrt[4]{4x-1}}$; 5) $\frac{1}{4}\sqrt{4x-1}$;

10. Вычисление несобственного интеграла $I = \int_1^{+\infty} \frac{x-1}{\sqrt[3]{x+1}} dx$ приводит к следующему

результату 1) *интеграл расходится*; 2) $I = 1, 2\sqrt[3]{4}$; 3) $I = \sqrt[3]{4} - \sqrt[3]{2}$;

4) $I = \sqrt[3]{2} - \sqrt[3]{4}$; 5) $I = 0$;

11. Функцию комплексного переменного можно дифференцировать

А) любую

Б) ограниченную

В) непрерывную

Г) удовлетворяющую условиям Коши-Римана

12. Вычет функции относительно точки x_0 равен

А) всегда нулю

Б) коэффициенту c_{-1} разложения функции в ряд Лорана в окрестности этой точки

В) коэффициенту c_1 разложения функции в ряд Лорана в окрестности этой точки

Г) не связан с разложением функции в ряд Лорана

7.2.2. Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Вычислить двойной интеграл:

$$\iint_D (27x^2y^2 + 48x^3y^3) dx dy; D: x=1, y=-x^3, y=\sqrt{x}.$$

2. Найти скорость изменения функции $y = (x^2 + 1)^{x^3}$ в точке $x_0 = 1$

3. Найти значение интеграла $\int_0^{\pi} x \cos x dx$

4. Разложить функцию $\frac{6}{8 + 2x - x^2}$ в ряд Тейлора по степеням x .

3. При каком значении b выполняется равенство $\int_{\frac{b}{2}}^b \frac{1+2x}{4} dx = 2.5$

4. Найти область сходимости функционального ряда $\sum_{n=1}^{\infty} \frac{(x-7)^{2n-1}}{(2n^2-5n)4^n}$

5. Найти решение задачи Коши с помощью методов операционного исчисления
 $y'' - 3y' + 2y = e^{2t}$,
 $y(0) = -1, y'(0) = 0$.

6. Изменить порядок интегрирования.

$$\int_0^1 dx \int_1^{2x} f(x, y) dy + \int_1^2 dx \int_1^{2/x} f(x, y) dy.$$

9. Пластина D задана ограничивающими ее плоскостями, μ - поверхностная плотность. Найти массу пластинки.

$$D: 1 \leq \frac{x^2}{4} + y^2 \leq 4, y \geq 0, y \leq \frac{x}{2}; \mu = \frac{8y}{x^3}.$$

10. Тело V задано ограничивающими его поверхностями, m - плотность. Найти массу тела.

$$z = \sqrt{16 - x^2 - y^2}, z = \sqrt{\frac{x^2 + y^2}{9}}, \mu = 5z.$$

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Площадь фигуры, ограниченной графиками функций $y = (2x-1)^2$ и $y^2 = 2x-1$, равна

1) $\frac{1}{6}$ (кв.ед.); 2) $\frac{1}{2}$ (кв.ед.); 3) $\frac{2}{3}$ (кв.ед.); 4) $\frac{1}{3}$ (кв.ед.); 5) 1 (кв.ед.);

2. Площадь фигуры, ограниченной линиями $\rho = 2 \cos \varphi$ и $\rho = 8 \cos \varphi$, равна

1) 8π (кв.ед.); 2) 12π (кв.ед.); 3) 15π (кв.ед.);

3. Площадь эллипса $x = 2 \cos t$, $y = 8 \sin t$ равна

1) 32π ; 2) 32; 3) 8π ; 4) 16π ; 5) 16;

4. Длина дуги одной арки циклоиды $x = a(t - \sin t)$, $y = a(1 - \cos t)$ равна

1) $4a\pi$; 2) $8a$; 3) a^2 ; 4) $2\pi a$; 5) $8\pi a$;

5. Длина дуги кривой $r = 2(1 + \cos \varphi)$, $r \leq 1$ равна

1) $8(2 - \sqrt{3})$; 2) $\sqrt{3}$; 3) 16; 4) $2\sqrt{3}$; 5) 2;

6. Объем тела, образованного вращением вокруг оси OY фигуры, ограниченной кривой $x = -1$ и прямой $y^2 = (x + 2)^3$, равен

1) $\frac{8\pi}{3}$; 2) $\frac{4\pi}{3}$; 3) $\frac{\pi}{4}$; 4) 5π ; 5) 2π ;

7. Точка движется по координатной прямой со скоростью $v = \sqrt{t+1}$ м/сек. За первые 10 секунд от начала движения она пройдет путь, равный

1) 24,5; 2) 20; 3) 15,2; 4) 25; 5) 23,7;

8. Если сила в 10 Н растягивает пружину на 1 см, то для того чтобы растянуть пружину на 6 см нужно затратить работу в

1) 1,8 Дж; 2) 6 Дж; 3) 10 Дж; 4) 60 Дж; 5) 0,18 Дж

9. Площадь фигуры, ограниченной линиями $x^2 + y^2 = -4y$ и $x^2 + y^2 = -8y$:

1) 12π (кв.ед.); 2) 10π (кв.ед.); 3) 8π (кв.ед.); 4) 6π (кв.ед.); 5) 4π (кв.ед.);

10. Определить работу (в джоулях), совершаемую при подъеме спутника с поверхности Земли на высоту H км. Масса спутника равна m т, радиус Земли $R = 6380$ км. Ускорение свободного падения g у поверхности Земли положить равным 10 м/с².

11. Вычислить силу, с которой вода давит на плотину, сечение которой имеет форму равнобокой трапеции. Плотность воды 1000 кг/м³.

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. Множества, операции над множествами. Множества N, Z, Q .
2. Отображения множеств.
3. Множество вещественных чисел. Аксиомы множества вещественных чисел, аксиома полноты множества R , принцип вложенных отрезков.
4. Комплексные числа. Тригонометрическая и показательная форма записи комплексного числа. Арифметические операции над комплексными числами
5. Ограниченные множества, точные числовые грани.
6. Счетные множества. Понятие мощности множеств. Несчетность множества действительных чисел.
7. Классификация точек множества. Теорема Больцано–Вейерштрасса. Открытые и замкнутые множества.
8. Предел последовательности. Свойства сходящихся и расходящихся последовательностей. Частичные пределы, верхний и нижний пределы. Арифметические операции над сходящимися последовательностями.
9. Сходимость ограниченной монотонной последовательности.

10. Число «е», как предел последовательности рациональных чисел. Фундаментальная последовательность. Критерий Коши сходимости последовательности.
11. Числовые ряды. Необходимый признак сходимости ряда. Основные свойства сходящихся рядов. Признаки сравнения знакоположительных рядов. Признак Даламбера.
12. Радикальный признак Коши. Знакопеременные и знакочередующиеся ряды. Признак Лейбница. Абсолютная и условная сходимость рядов. Операции над рядами: сложение и умножение сходящихся рядов, группировка и перестановка членов ряда.
13. Функция, аргумент и значение функции, область ее определения, множество значений функции. Взаимно однозначное, обратное, сложное, параметрически заданное отображения и их свойства.
14. Числовые функции и их свойства (монотонность, четность, периодичность, граниченность.) Основные элементарные функции и их графики. Обратные функции, обратимость строго монотонных функций.
15. Два определения предела функции в точке. Теорема об эквивалентности этих пределений. Предел функции при стремлении аргумента к бесконечности. бесконечные пределы. Односторонние пределы.
16. Локальные свойства функций, имеющих предел. Пределы монотонных функций. Граничные функции.
17. Бесконечно малые в точке функции, их свойства. Сравнение бесконечно малых. Эквивалентные бесконечно малые и их свойства.
18. Непрерывность функции в точке. Различные определения непрерывности функций в точке, их эквивалентность.
19. Непрерывность суммы, произведения, частного непрерывных функций, сложной и обратной функций. Непрерывность основных элементарных функций.
20. Односторонняя непрерывность. Классификация точек разрыва.
21. Первый замечательный предел.
22. Второй замечательный предел.
23. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Теоремы Вейерштрасса .
24. Свойства функций, непрерывных на отрезке. Теоремы Больцано-Коши.
25. Равномерная непрерывность. Теорема Кантора.

2 семестр

1. Многочлены. Теорема Безу. Основная теорема алгебры.
2. Разложение многочлена с вещественными коэффициентами на линейные и квадратичные множители
3. Разложение рациональных дробей на простейшие дроби.
4. Первообразная и неопределенный интеграл. Свойства интегралов.
5. Интегрирование подстановкой, интегрирование по частям.
6. Интегрирование простейших дробей. Интегралы вида
$$\int \frac{dx}{\sqrt{x^2 + px + q}}, \int \frac{Ax + B}{\sqrt{x^2 + px + q}} dx$$
7. Интегрирование рациональных дробей
8. Интегрирование некоторых классов тригонометрических выражений, интегрирование некоторых иррациональных функций.
9. Определенный интеграл: определение, свойства определенного интеграла.
10. Критерий интегрируемости функций. Классы интегрируемых функций.
11. Интеграл с переменным верхним пределом, формула Ньютона – Лейбница
12. Интегрирование по частям, замена переменной в определенном интеграле.
13. Вычисление площадей плоских фигур в декартовой системе координат, в полярной системе координат и в случае параметрического задания кривой.
14. Вычисление длины дуги кривой декартовой системе координат, в полярной системе координат и в случае параметрического задания кривой.
15. Вычисление объема тела.
16. Несобственные интегралы 1 рода. Признаки сходимости
17. Несобственные интегралы 2 рода. Признаки сходимости
18. Задачи, приводящие к понятию двойного интеграла. Определение двойного интеграла. Условия существования.
19. Вычисление, свойства двойного интеграла. Двойные интегралы в полярных координатах. Применение двойных интегралов.
20. Тройные интегралы. Определение. Вычисление, свойства.
21. Цилиндрические и сферические координаты. Применение тройных интегралов.
22. Криволинейные интегралы первого рода. Задачи, приводящие к понятию криволинейного интеграла. Определение. Вычисление, свойства.
23. Криволинейные интегралы второго рода. Формула Грина. Условия независимости криволинейного интеграла от пути интегрирования.
24. Приложения криволинейные интегралы второго рода. Отыскание потенциала векторного поля.

3 семестр

1. Функциональные ряды. Область сходимости. Равномерная сходимость функциональных рядов.

2. Мажорируемость и равномерная сходимость ряда. Свойства мажорируемых рядов.
3. Степенные ряды. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости.
4. Свойства степенных рядов. Интегрирование и дифференцирование степенных рядов.
5. Ряды Тейлора. Различные способы записи остаточного члена формулы Тейлора.
6. Разложение элементарных функций в ряды Тейлора.
7. Применение рядов Тейлора в приближенных вычислениях.
8. Периодические функции. Гармонические колебания.
9. Гильбертовы пространства. Ортогональные системы функций и ряд Фурье в гильбертовом пространстве.
10. Тригонометрическая система функций. Коэффициенты Фурье и тригонометрический ряд Фурье. Теорема о единственности разложения функций в ряд Фурье.
11. Виды сходимости ряда Фурье. Неравенство Бесселя. Равенство Парсеваля.
12. Признаки сходимости рядов Фурье.
13. Ряды Фурье для четных и нечетных функций.
14. Ряд Фурье для функций, заданных на произвольном промежутке.
15. Представление непериодических функций рядом Фурье.
16. Ряд Фурье в комплексной форме.
17. Интеграл Фурье, преобразование Фурье и его свойства.
18. Интеграл и преобразования Фурье в комплексной форме. Примеры отыскания спектральных характеристик преобразования.
19. Предел и непрерывность функции комплексного переменного.
20. Элементарные функции комплексного переменного.
21. Аналитические функции. Условия Коши-Римана. Гармонические функции и их связь с аналитическими функциями.
22. Интегралы от комплекснозначных функций действительной и комплексной переменной. Простейшие свойства.
23. Теорема Коши для односвязной области.

24. Теорема Коши для многосвязной области.
25. Интегральная формула Коши для простого и сложного контура.
26. Ряд Тейлора. Нули аналитической функции. Ряд Лорана. Классификация особых точек. Разложение функции в ряд Лорана.
27. Изолированные особые точки функции к. п. и их классификация.
28. Вычеты. Вычисление вычетов. Вычисление вычета в кратном полюсе.
29. Основная теорема о вычетах.
30. Вычисление интеграла $\int_0^{2\pi} R(\cos x, \sin x) dx$ с помощью вычетов.
31. Вычисление несобственных интегралов $\int_{-\infty}^{\infty} f(x) dx, \int_{-\infty}^{\infty} e^{iax} f(x) dx$ с помощью вычетов.
32. Определение оригинала и изображения. Теорема о существовании изображения.
33. Свойства преобразования Лапласа. Необходимый признак существования изображения. Изображение оригиналов $\eta(t)$ и e^{at} . Линейность. Теорема подобия.
34. Теорема запаздывания. Изображение оригиналов, заданных графически.
35. Теорема сдвига. Дифференцирование оригинала. Дифференцирование изображения.
36. Интегрирование оригинала. Интегрирование изображения.
37. Умножение оригиналов и изображений Свертка функций. Интеграл Дюамеля.
38. Восстановление оригинала по изображению.
39. Нахождение оригиналов рациональных изображений.
40. Применение операционного метода к решению линейных дифференциальных уравнений и систем с постоянными коэффициентами_

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 2 вопроса и 2 задачи.

Критерии оценки заданий:

3 – задание выполнено верно,

2 – имеются незначительные арифметические или логические погрешности, опiski,

1 – задание не выполнено, но имеется правильный подход к решению,
 0 – в остальных случаях. При этом добавляется 1 балл за своевременное выполнение заданий текущего контроля

Шкала оценивания:

Итоговый балл	0÷5	6÷7	8÷10	11-13
Оценка	2	3	4	5

7.2.7. Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение в математический анализ	ОК-8, ОПК-2	Тест, контрольная работа
2	Дифференциальное исчисление функции одной переменной и нескольких переменных	ОК-8, ОПК-2	контрольная работа, ИДЗ
3	Интегральное исчисление функции одной переменной и нескольких переменных	ОК-8, ОПК-2	Тест, контрольная работа, ИДЗ.
4	Дифференциальные уравнения	ОК-8, ОПК-2	контрольная работа, экзамен
5	Числовые, функциональные ряды и ряды Фурье	ОК-8, ОПК-2	контрольная работа
6	Элементы теории функции комплексного переменного	ОК-8, ОПК-2	ИДЗ, контрольная работа

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)

Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Шипачев, В.С. Высшая математика : учеб. пособие. - 8-е изд., стереотип. - М. : Высш. шк., 2007. - 479 с. : ил. - ISBN 978-5 2-06-003959-7 : 495-00.

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]: 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.

4. 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.

5. Методические указания по организации учебного процесса изучения дисциплины "Математический анализ" для студентов специальности 090302.65 "Информационная безопасность телекоммуникационных систем" очной формы обучения [Электронный ресурс] / Каф. высшей математики и физико-математического моделирования; Сост. Е. Н. Провоторова. - Электрон. текстовые, граф. дан. (658 Кб). - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2013. - 1 файл. - 00-00.

Дополнительная литература

1. Курс математического анализа/Л. И. Камынин. Москва: Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, 2001, Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13140.html> ЭБС "IPRbooks"

2. Математический анализ. Ч.1 [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. — 978-5-7638-3326-3. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/84232.html>

3. Математический анализ. Ч.II [Электронный ресурс] : учебное пособие / И. А. Антипова, И. И. Вайнштейн, Т. В. Зыкова [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Красноярск : Сибирский федеральный университет, 2018.—188с.—978-5-7638-3327-0.—Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/84231.html>

4. Гусак, А. А. Математический анализ и дифференциальное уравнение. При-меры и задачи [Электронный ресурс] : учебное пособие / А. А. Гусак. —

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессио-нальных 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, t-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, оснащенное оборудованием для лекционных демонстраций и проекционной аппаратурой.
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

	<p>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.</p>
<p>Практическое занятие</p>	<p>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.</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.
<p>Подготовка к промежуточной аттестации</p>	<p>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 три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>