

ЕЛЕЦКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им. И.А. БУНИНА



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.О.04.01. Математический анализ

Направление подготовки: 01.03.02 - Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль): Компьютерное моделирование экономических процессов

Квалификация (степень): бакалавр

Форма обучения: очная

Институт: математики, естествознания и техники

Кафедра: математики и методики ее преподавания

	очная форма	очно-заочная форма	заочная форма
Курс	1-4		
Семестр/триместр	1,2,3,4,5,6,7		

Лекции	240		
Лабораторные занятия	–		
Практические (семинарские) занятия	240		
Консультации	8		
Форма(ы) промежуточной аттестации	Зачет - 0,6 Экзамен - 1,7		
Контроль	135		
Иные формы работы	1		
Самостоятельная работа	669,7		

Всего часов: 1296

Трудоемкость: 36 зачетных единиц.

Разработчик(и) рабочей программы:

кандидат ф.-м. наук, доцент И.А. Елецких,

кандидат ф.-м. наук, доцент В.Е. Щербатых

I. ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Цель изучения дисциплины: получение базовых знаний по математическому анализу и их практического применения; овладение обучающимися культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, формирование у обучающегося глубокой фундаментальной базы для развития универсальных и общепрофессиональных компетенций; овладение современным аппаратом математического анализа для использования полученных знаний в экономике.

Задачи изучения дисциплины:

- добиться четкого, ясного понимания основных объектов исследования и понятий анализа;
- демонстрация возможностей методов анализа для решения задач фундаментальной и прикладной математики;
- обучающийся должен иметь теоретическую подготовку в области обоснования и техники применения методов математического анализа, даже связанных с исследованиями проблем, возникающих при решении прикладных задач из других областей знаний;
- сформировать высокий уровень математической культуры, достаточный для понимания и усвоения последующих математических дисциплин;
- способствовать: подготовке к ведению исследовательской деятельности (в частности, для написания курсовой и выпускной квалификационной работ) в областях, использующих математические методы; созданию и использованию математических моделей процессов и объектов; разработке эффективных математических методов решения задач естествознания, техники, экономики и управления;
- развитие системного мышления, исследовательских способностей.

Место дисциплины в структуре ОПОП: реализуется в рамках обязательной части блока Б1. Дисциплины (модули).

Планируемые результаты обучения по дисциплине:

Код компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-1	Знать: - факты, концепции, принципы теорий, связанные с прикладной математикой и информатикой;	Знает: – базовые понятия математического анализа; – основные методы решения задач по различным разделам и темам дисциплины;
	Уметь: - разрабатывать алгоритмы, вычислительные модели и модели данных для решения научно-исследовательских задач;	Умеет: - применять понятия математического анализа для решения задач; - разрабатывать и применять алгоритмы для выполнения практических заданий; - выделять и систематизировать способы решения задач;
	Владеть: - навыками применения математического аппарата для решения	Владеет: – понятийным аппаратом математического анализа;

	научно-исследовательских задач.	– техникой применения методов математического анализа для исследования проблем, возникающих при решении прикладных задач экономики.
--	---------------------------------	---

II. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование разделов и тем	Всего	Аудиторные занятия			Сам. раб.
			ЛК	ПЗ	ЛБ	
	Раздел 1. «Введение в математический анализ»	125,7	26	24		75,7
1.	Тема 1. Действительные числа	18	4	2		12
2.	Тема 2. Функции	32,7	6	6		20,7
3.	Тема 3. Предел	50	12	10		28
4.	Тема 4. Непрерывность	25	4	6		15
	Раздел 2. «Дифференциальное исчисление функции одной переменной»	112	22	24		66
5.	Тема 5. Производная и дифференциал	52	10	12		30
	Контроль (экзамен)	38,3				
	Итого за 1-й семестр	216	36	36		105,7
6.	Тема 6. Основные теоремы дифференциального исчисления и их приложения	60	12	12		36
	Раздел 3. «Интегральное исчисление функций одной переменной»	137,7	28	28		81,7
7.	Тема 7. Неопределённый интеграл	60	12	12		36
8.	Тема 8. Определённый интеграл и его приложения	57,7	12	12		33,7
	Контроль (экзамен)	38,3				
	Итого за 2-й семестр	216	36	36		105,7
9.	Тема 9. Несобственные интегралы	20	4	4		12
	Раздел 4. «Ряды»	159,8	32	32		95,8
10.	Тема 10. Числовые ряды	56	12	12		32

11.	Тема 11. <i>Функциональные ряды</i>	48	8	8		32
12.	Тема 12. <i>Тригонометрические ряды</i>	55,8	12	12		31,8
	Контроль (зачёт)	0,2				
	Итого за 3-й семестр	180	36	36		107,8
	Раздел 5. «Функции нескольких переменных»	143,8	36	36		71,8
13.	Тема 13. <i>Понятие функции n переменных.</i>	22	6	4		12
14.	Тема 14. <i>Предел и непрерывность функции n переменных.</i>	32	8	8		16
15.	Тема 15. <i>Производные и дифференциалы функции нескольких переменных</i>	32	8	8		16
16.	Тема 16. <i>Экстремум функции n переменных.</i>	22	4	6		12
17.	Тема 17. <i>Интегральное исчисление функции n переменных.</i>	35,8	10	10		15,8
	Контроль (зачет)	0,2				
	Итого за 4-й семестр	144	36	36		71,8
	Раздел 6. «Теория функции комплексного переменного»	213,7	36	36		141,7
18.	Тема 18. <i>Комплексные числа и действия с ними</i>	30	4	6		20
19.	Тема 19. <i>Функции комплексного переменного</i>	28	4	4		20
20.	Тема 20. <i>Элементарные функции и задаваемые ими конформные отображения</i>	38	8	6		24
21.	Тема 21. <i>Интеграл функции комплексного переменного</i>	36	6	6		24
22.	Тема 22. <i>Изолированные особые точки</i>	33,7	6	6		21,7
23.	Тема 23. <i>Вычеты и их приложения</i>	48	8	8		32
	Контроль (экзамен)	38,3				
	Итого за 5-й семестр	252	36	36		141,7
	Раздел 7. «Обыкновенные дифференциальные	257	60	60		137

	уравнения»					
24.	Тема 24. Дифференциальные уравнения первого порядка	76	20	16		40
25.	Тема 25. Дифференциальные уравнения высших порядков	73,2	16	20		37,2
	Контроль (экзамен)	30,8				
	Итого за 6-й семестр	180	36	36		77,2
26.	Тема 26. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений	46	8	10		28
27.	Тема 27. Системы линейных дифференциальных уравнений	61,8	16	14		31,8
	Контроль (зачет)	0,2				
	Итого за 7-й семестр	108	24	24		59,8
	ИТОГО:	1296	240	240		669,7

Очно-заочная форма обучения не реализуется

Заочная форма обучения не реализуется

III. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Текущая аттестация проводится в форме контрольной работы, теста и др.

Типовые варианты контрольных работ

Контрольная работа №1:

1. Доказать, что множество $X = \left\{1, \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \dots, \frac{1}{n} \dots\right\}$ ограничено.
2. Решить уравнение: $|x + 3| + |x - 2| = 2$.
3. Построить график функции $y = \ln|x - 2| + 3$.
4. Вычислить пределы: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{1 - \cos 5x}{x^2}$; $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{3x^4 - 2}{\sqrt{x^8 + 3x + 4}}$, $\lim_{x \rightarrow 5-0} 10^{\frac{1}{x-5}}$.
5. Продифференцировать функции: $y = \sqrt[3]{x^3}$, $y = x^2 \cdot e^2$, $y = \frac{\arcsin x}{x}$, $y = \ln(\operatorname{tg} x)$, $y = x \arccos \frac{x}{2} - \sqrt{4 - x^2}$.
6. Найти дифференциал второго порядка от функции $y = \arccos \frac{x^2 + 3}{\sqrt{x}}$.

Контрольная работа №2:

1. Исследовать на экстремум функцию $y = x\sqrt{1-x^2}$.
2. Найти интервалы выпуклости и вогнутости кривой $y = (x-1)\sqrt[7]{(x-1)^6}$.
3. Найти асимптоты кривой $y = \frac{x^2-2x+3}{x+2}$.
4. Провести полное исследование функции $y = \frac{x^3+4}{x^2}$ и построить ее график.
5. Вычислить неопределенные интегралы:
 $\int (1+x^2)^{\frac{1}{2}} dx$, $\int \left(\sqrt{x} + \frac{1}{\sqrt[3]{x}}\right)^2 dx$, $\int (\ln x)^4 \frac{dx}{x}$, $\int e^{3\cos x} \sin x dx$, $\int \ln x dx$, $\int x^2 e^x dx$,
 $\int e^x \sin x dx$.

Контрольная работа №3:

1. Вычислить несобственные интегралы: а) $\int_0^\infty \frac{dx}{x}$, б) $\int_0^\infty \cos x dx$,
 в) $\int_{-\infty}^\infty e^x dx$, г) $\int_1^2 \frac{x-2}{\sqrt{x-1}} dx$, д) $\int_{-1}^1 \frac{3x^2+2}{\sqrt[3]{x^2}} dx$, е) $\int_0^2 \frac{dx}{x\sqrt{\ln x}}$.
2. Найти формулу общего члена ряда: а) $1 + \frac{4}{2} + \frac{9}{6} + \frac{16}{24} + \frac{25}{120} + \dots$; б) $\frac{1}{3} + \frac{1}{6} + \frac{1}{11} + \frac{1}{20} + \frac{1}{37} + \dots$; в) $\frac{1}{2+3} + \frac{1}{4+3} + \frac{1}{8+3} + \frac{1}{16+3} \dots$.
3. Исследовать ряды на сходимость: а) $\sum_{n=1}^\infty \frac{1}{10n+1}$, б) $\sum_{n=1}^\infty \frac{\sqrt[3]{n}}{(n+1)\sqrt{n}}$, в) $\sum_{n=2}^\infty \frac{1}{n(\ln n)^2}$, г)
 $\sum_{n=1}^\infty \frac{(-1)^{n+1}}{3^n}$, д) $\sum_{n=1}^\infty (-1)^{n-1} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$, е) $\sum_{n=1}^\infty (-1)^n \left(\frac{2n+1}{3n+1}\right)^n$.
4. Найти радиус, интервал сходимости и исследовать сходимость ряда на границах интервала:
 а) $\sum_{n=1}^\infty \frac{x^n}{n \cdot 2^n}$, б) $\sum_{n=1}^\infty \left(\frac{n}{2n+1}\right)^{2n-1} x^n$, в) $\sum_{n=1}^\infty \frac{(x-3)^n}{n \cdot 5^n}$, г)
 $\sum_{n=1}^\infty \left(1 + \frac{1}{n}\right)^{n^2} (x-1)^n$.

Контрольная работа №4:

1. Какие поверхности изображают следующие уравнения:
 а) $x + y + z + 1 = 0$, б) $x + y = 0$, в) $z = y^2$, г) $x^2 + y^2 = 2x$.
2. Найти области определения функций:
 а) $z = \sqrt{x} + y$, б) $z = \ln(x+y)$, в) $z = \arcsin \frac{y}{x^2}$.
3. Построить линии уровня функций: а) $z = x + y$, б) $z = \frac{x}{y}$.
4. Вычислить пределы: а) $\lim_{\substack{x \rightarrow -2 \\ y \rightarrow 1}} x^2 y$, б) $\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} \frac{\sin xy}{xy}$, в) $\lim_{\substack{x \rightarrow 0 \\ y \rightarrow 0}} \frac{2-\sqrt{xy+4}}{xy}$, г) $\lim_{\substack{x \rightarrow 1 \\ y \rightarrow 0}} \frac{\operatorname{tg}(2xy)}{x^2 y}$.
5. Найти частные производные и дифференциалы функций:

- а) $z = x \sin \frac{x}{y}$, где $x = 1 + 3t, y = \sqrt{1 + t^2}$, б) $z = \frac{x^2}{y}$, где $x = u - 2v, y = v + 2u$.
6. Найти дифференциалы второго порядка функции $z = \frac{xy}{x-y}$.

Контрольная работа №5

1. Выполнить действия над комплексными числами: а) $(2 + 3i)(3 - 2i)$, б) $\frac{1+i}{1-i}$, в) $(4 - i)^3$.
2. Представить в тригонометрической и показательной формах комплексные числа: а) -5 , б) $\frac{1}{i}$, в) $-3i$, г) $-3 + i\sqrt{3}$.
3. Найти значения корней: а) $\sqrt{-1-i}$, б) $\sqrt[4]{-1}$.
4. Является ли дифференцируемой функция $f(z) = (x^3 - 3xy^2) + i(3x^2y - y^3)$?
5. Пусть $\omega = z^2$ и z описывает квадрат, определяемый неравенствами: $0 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 1$. Какую область описывает ω ?
6. Найти угол поворота и коэффициент искажения масштаба отображения $\omega = \frac{1}{z}$ в точке $z_0 = 2i$.

Контрольная работа №6

1. Проверить, являются ли указанные функции решениями дифференциальных уравнений: а) $y = \sin x, y' - y = 0$; б) $y = e^{\arcsin(Cx)}, xy' = y \cdot \operatorname{tg}(\ln y)$.
2. Составить дифференциальные уравнения семейства линий: а) $Cy = x^2 + y^2$; б) $\sqrt{1 - x^2} + C$.
3. Методом изоклин построить интегральные кривые для уравнения $y' = x + y$.
4. Найти частное решение уравнения: $(1 + e^x)yy' = e^x$.
5. Проинтегрировать уравнения: а) $(1 + y^2)dx + xydy = 0$; б) $2x^2y' = x^2 + y^2$; в) $y' \cos x - y \sin x = 2x, y(0) = 0$.

Контрольная работа №7

1. Привести к нормальной системе следующую систему дифференциальных уравнений:

$$\begin{cases} \frac{d^2x}{dt^2} - y = 0 \\ t^3 \frac{dy}{dt} - 2x = 0 \end{cases}.$$
2. Найти методом исключения общее решение системы и указать решение, удовлетворяющее условиям $y_1(0) = 11, y_2(0) = 3$:

$$\begin{cases} y_1' = 4y_1 - 5y_2 + 4x - 1, \\ y_2' = y_1 - 2y_2 + x. \end{cases}$$
3. Решить систему методом интегрируемых комбинаций:

$$\begin{cases} \frac{dy_1}{dx} = -\frac{\ln x}{2y_1} \\ \frac{dy_2}{dx} = \frac{\ln x}{2y_1} - 1. \end{cases},$$

4. Найти общее решение системы:
$$\begin{cases} \frac{dy_1}{dx} = y_2, \\ \frac{dy_2}{dx} = -y_1 + \frac{1}{\cos x}. \end{cases}$$

5. Найти методом Эйлера общее решение системы:
$$\begin{cases} y_1' = y_1 + 2y_2, \\ y_2' = 4y_1 + 3y_2. \end{cases}$$

Промежуточная аттестация обучающихся осуществляется в форме зачета, зачета с оценкой, экзамена, курсового проекта с использованием следующих оценочных материалов: перечень вопросов к зачету, перечень вопросов к зачету с оценкой, перечень вопросов к экзамену, примерная тематика курсовых проектов.

Вопросы к экзамену (1 семестр, очная форма обучения)

1. Числовые множества. Множество \mathbb{R} .
2. Модуль (абсолютная величина) и его свойства.
3. Действительная функция действительной переменной. Способы задания функций.
4. Монотонность функций.
5. Чётные и нечётные функции. Свойства чётных и нечётных функций.
6. Основные элементарные функции и их графики.
7. Числовые последовательности. Подпоследовательности.
8. Предел числовой последовательности.
9. Предел функции в точке и на бесконечности. Предел промежуточной функции.
10. Предел отношения синуса к аргументу, стремящемуся к нулю (первый замечательный предел).
11. Единственность предела.
12. Предел сложной функции.
13. Предельный переход в неравенствах.
14. Бесконечно малые функции.
15. Предел суммы, произведения и частного.
16. Сравнение бесконечно малых функций.
17. Число e и связанные с ними пределы.
18. Непрерывность функции в точке и на промежутке. Непрерывность суммы.
19. Непрерывность произведения и частного функций.
20. Точки разрыва функции и их классификация.
21. Производная, её механический и геометрический смыслы.
22. Дифференцируемость функций и её связь с производной.
23. Непрерывность дифференцируемой функции.
24. Дифференцирование суммы, произведения и частного.
25. Производные основных элементарных функций.
26. Производная обратной функции. Производные обратных тригонометрических функций.
27. Производная сложной функции. Вычисление производных от сложных функций.

28. Дифференциал и его связь с производной.

**Вопросы к экзамену
(2 семестр, очная форма обучения)**

1. Теоремы Ролля, Лагранжа, Коши.
2. Правило Лопиталя и его приложение к раскрытию неопределенностей.
3. Признаки постоянства функции на промежутке.
4. Возрастание и убывание функции в точке и на промежутке.
5. Понятие максимума и минимума функции. Необходимые условия экстремума.
6. Достаточные условия максимума и минимума.
7. Нахождение наибольших и наименьших значений функции.
8. Выпуклость графика функции. Точки перегиба.
9. Асимптоты графика функции.
10. Применение дифференциального исчисления к построению графиков.
11. Таблица основных интегралов.
12. Интегрирование подстановкой и по частям.
13. Интегрирование дробно-рациональных функций.
14. Интегрирование иррациональных функций.
15. Интегрирование биномиальных дифференциалов.
16. Интегрирование тригонометрических функций.
17. Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
18. Интегрируемость функции и определённый интеграл.
19. Нижние и верхние суммы ограниченной функции.
20. Необходимое и достаточное условия интегрируемости функции.
21. Интегрируемость непрерывной функции.
22. Интегрируемость монотонной функции.
23. Свойства определённого интеграла.
24. Определённый интеграл с переменным верхним пределом. Существование первообразной для непрерывной функции.
25. Формула Ньютона-Лейбница.
26. Интегрирование заменой переменной в определённом интеграле.
27. Интегрирование по частям в определённом интеграле.
28. Интегрирование чётных и нечётных функций.
29. Понятие квадратуемой фигуры и её площади.
30. Вычисление площади в декартовых координатах.
31. Вычисление площади в полярных координатах.
32. Длина дуги кривой.
33. Площадь поверхности вращения.
34. Вычисление объёмов тел. Принцип Кавальери.

**Вопросы к зачету
(3 семестр, очная форма обучения)**

1. Несобственные интегралы 1-го рода (с бесконечными пределами интегрирования).
2. Несобственные интегралы от неотрицательных функций и их сходимость.
3. Абсолютная сходимость несобственных интегралов.
4. Несобственные интегралы 2-го рода.

5. Признаки сходимости несобственных интегралов 2-го рода.
1. Числовой ряд и его частичные суммы. Сходящиеся ряды.
2. Необходимое условие сходимости числового ряда. Гармонический ряд.
3. Остаток сходящегося ряда.
4. Положительный ряд. Необходимое и достаточное условия сходимости ряда с положительными членами. Ряд Дирихле.
5. Достаточные признаки сходимости положительных рядов (признаки сравнения).
6. Достаточные признаки сходимости положительных рядов (признак Даламбера).
7. Достаточные признаки сходимости положительных рядов (радикальный признак Коши).
8. Знакопередающиеся ряды. Признак Лейбница.
9. Абсолютная и условная сходимости числовых рядов.
10. Функциональный ряд и область его сходимости.
11. Понятие степенного ряда. Теорема Абеля. Интервал и радиус сходимости.
12. Свойства степенных рядов.
13. Выражение коэффициентов степенного ряда через его сумму. Ряд Тейлора.
14. Разложение функции $f(x) = e^x$ в степенной ряд.
15. Разложение функций $\sin x$ и $\cos x$ в степенной ряд.
16. Разложение функции $f(x) = (1 + x)^\alpha$ в степенной ряд.
17. Разложение функций $f(x) = \frac{1}{1-x}$ и $f(x) = \ln(1+x)$ в степенной ряд.
18. Разложение функций в ряд Фурье.
19. Разложение по синусам и косинусам.
20. Разложение функции в тригонометрический ряд.

Вопросы к зачету (4 семестр, очная форма обучения)

1. Действительная функция n действительных переменных. График функции двух переменных, линии уровня.
2. Предел функции двух переменных. Повторные пределы.
3. Непрерывность функции двух переменных.
4. Частное и полное приращение функции двух переменных.
5. Частные производные. Геометрическое толкование частных производных функции двух переменных.
6. Дифференцируемость функции.
7. Полный дифференциал функции нескольких переменных.
8. Касательная и нормальная плоскости.
9. Дифференцирование сложных и неявных функций.
10. Частные производные и дифференциалы высших порядков.
11. Производная по направлению. Градиент.
12. Экстремумы функций нескольких переменных. Достаточные условия экстремума.
13. Наибольшее и наименьшее значения функций двух переменных.
14. Условный экстремум. Метод множителей Лагранжа.
15. Формула Тейлора для функций двух переменных.
16. Определение двойного интеграла. Геометрическое толкование двойного интеграла.
17. Основные свойства двойных интегралов.
18. Вычисление двойного интеграла повторным интегрированием.
19. Отображение плоских областей. Якобиан. Замена переменных в двойном интеграле.

20. Двойной интеграл в полярных координатах.
21. Механические и физические приложения двойного интеграла.
22. Определение тройного интеграла.
23. Свойства тройного интеграла.
24. Вычисление тройного интеграла.
25. Тройной интеграл в цилиндрических и сферических координатах.
26. Приложения тройного интеграла.
27. Криволинейные интегралы первого типа.
28. Криволинейные интегралы второго типа.
29. Формула Грина-Остроградского. Независимость криволинейного интеграла от пути интегрирования.
30. Приложения криволинейных интегралов.

Вопросы к экзамену (5 семестр, очная форма обучения)

1. Комплексные числа. Геометрический смысл. Модуль и аргумент комплексного числа.
2. Действия над комплексными числами, заданными в алгебраической и тригонометрической формах.
3. Показательная форма записи комплексного числа.
4. Расширенная комплексная плоскость. Стереографическая проекция.
5. Последовательности комплексных чисел. Предел последовательности.
6. Понятие функции комплексного переменного. Предел и непрерывность функции комплексного переменного.
7. Производная функции комплексного переменного. Условия дифференцируемости.
8. Аналитические функции. Связь между аналитическими и гармоническими функциями.
9. Геометрический смысл модуля и аргумента производной. Понятие о конформном отображении.
10. Элементарные функции и задаваемые ими конформные отображения (линейная функция).
11. Элементарные функции и задаваемые ими конформные отображения (функция $w = \frac{R^2}{z}$).
12. Элементарные функции и задаваемые ими конформные отображения (дробно-линейное преобразование).
13. Элементарные функции и задаваемые ими конформные отображения (степенная функция).
14. Элементарные функции и задаваемые ими конформные отображения (показательная функция).
15. Элементарные функции и задаваемые ими конформные отображения (логарифмическая функция).
16. Элементарные функции и задаваемые ими конформные отображения (тригонометрические функции).
17. Элементарные функции и задаваемые ими конформные отображения (обратные тригонометрические функции).
18. Определение и свойства интеграла функции комплексного аргумента.
19. Интегральная теорема Коши.
20. Интеграл Коши. Интегральная формула Коши.

21. Изолированные особые точки и их классификация.
22. Понятие вычета. Основная теорема о вычетах.

Вопросы к экзамену (6 семестр, очная форма обучения)

1. Понятие об обыкновенном дифференциальном уравнении первого порядка, разрешенном относительно производной, и его решении.
2. Задачи, приводящие к дифференциальным уравнениям.
3. Задача Коши. Особое решение.
4. Уравнения с разделяющимися переменными.
5. Однородные дифференциальные уравнения первого порядка.
6. Решение линейных уравнений первого порядка методом Бернулли.
7. Решение линейных уравнений первого порядка методом Лагранжа.
8. Уравнения в полных дифференциалах.
9. Уравнения, допускающие понижение порядка.
10. Линейно зависимые и линейно независимые функции. Определитель Вронского и его свойства.
11. Структура общего решения линейного однородного уравнения второго порядка
12. Интегрирование линейного однородного уравнения второго порядка с постоянными коэффициентами.
13. Структура общего решения линейного неоднородного уравнения второго порядка.
14. Интегрирование линейных неоднородных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью вида $f(x) = a_n x^n + \dots + a_1 x + a_0$.
15. Интегрирование линейных неоднородных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью вида $f(x) = P_n(x)e^{\alpha x}$.
16. Интегрирование линейных неоднородных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами и правой частью вида $f(x) = e^{\alpha x}(P_n(x)\cos \beta x + Q_m(x)\sin \beta x)$.
17. Интегрирование линейных уравнений n -го порядка.

Вопросы к зачету с оценкой (7 семестр, очная форма обучения)

1. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений (основные понятия, задача Коши, методы интегрирования).
2. Методы решения систем дифференциальных уравнений в нормальной форме.
3. Методы решения систем дифференциальных уравнений в симметрической форме.
4. Системы линейных дифференциальных уравнений (основные понятия).
5. Системы линейных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами.
6. Решение линейных однородных систем ДУ методом Эйлера (случай действительных различных корней характеристического уравнения).
7. Решение линейных однородных систем ДУ методом Эйлера (случай комплексных и кратных корней характеристического уравнения).
8. Матричный метод решения линейных однородных систем.
9. Видоизменённый метод Эйлера.
10. Решение систем с помощью отыскания экспоненциала матрицы системы.
11. Линейные неоднородные системы дифференциальных уравнений.
12. Метод Даламбера.

13. Системы, содержащие производные 2-го порядка.

Примерная тематика курсовых проектов (6 семестр, очная форма обучения)

1. Приложения определенного интеграла.
2. Приложения двойного интеграла.
3. Бесконечные произведения.
4. Различные определения интеграла Римана и их сравнения.
5. Решение дифференциальных и интегральных уравнений средствами операционного исчисления.
6. Применение методов операционного исчисления при изучении специальных функций.
7. Сравнительный анализ эффективности статистических методов
8. Приложения методов фрактальной геометрии
9. Дельта – функция Дирака
10. Основные и обобщенные функции
11. Интегралы, зависящие от параметра
12. Эйлеровы интегралы
13. Функциональные матрицы и определители и их применение
14. Методы безусловной оптимизации в математическом анализе
15. Приложение математического анализа в моделировании экономических процессов.
16. Математическое моделирование экономических систем.

IV. ПЕРЕЧЕНЬ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1. Основная литература

1. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа : учебник / Г. М. Фихтенгольц. — 12-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020 — Часть 1 — 2020. — 444 с. — ISBN 978-5-8114-5338-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139261> (дата обращения: 05.08.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Фихтенгольц, Г. М. Основы математического анализа : учебник / Г. М. Фихтенгольц. — 11-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020 — Часть 2 — 2020. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-5339-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/139262> (дата обращения: 05.08.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.2. Дополнительная литература

1. Демидович, Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу : учебное пособие / Б. П. Демидович. — 22-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. —

624 с. — ISBN 978-5-8114-4874-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126716> (дата обращения: 05.08.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Берман, Г. Н. Сборник задач по курсу математического анализа : учебное пособие / Г. Н. Берман. — 9-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 492 с. — ISBN 978-5-8114-4862-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126705> (дата обращения: 05.08.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

V. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

№ п/п	Ссылка на информационный ресурс	Наименование разработки в электронной форме	Доступность
1	http://www.biblioclub.ru	Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
2	http://www.e.lanbook.com	Издательство «Лань»	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
3	www.biblio-online.ru	Издательство «Юрайт»	Свободный доступ
4	www.bibliorossica.com	Электронно-библиотечная система Библио-Россика	Доступ из любого университетского компьютера (необходима регистрация)

VI. СОВРЕМЕННЫЕ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1.	http://www.biblioclub.ru	Электронно-библиотечная система (ЭБС) Университетская библиотека онлайн	Регистрация через любой университетский компьютер. В дальнейшем предоставляется неограниченный индивидуальный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет
----	---	--	---

2.	www.elibrary.ru	Российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования	Свободный доступ
3.	www.consultant.ru	Российская компьютерная справочно-правовая система	Свободный доступ
4.	window.edu.ru	Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»	Свободный доступ
5.	www.iprbookshop.ru	Читальный зал	Свободный доступ
6.	https://openedu.ru	Национальный портал онлайн обучения «Открытое образование»	Свободный доступ

VII. ЛИЦЕНЗИОННОЕ И СВОБОДНО РАСПРОСТРАНЯЕМОЕ ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

При реализации учебной дисциплины применяется следующее лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

- Microsoft Windows;
- Microsoft Office;
- LibreOffice и др.

VIII. ОБОРУДОВАНИЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ОБУЧЕНИЯ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Учебные занятия проводятся в аудиториях, укомплектованных специализированной мебелью, в том числе стационарными или переносными техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа проводится в кабинетах, оснащенных компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.