

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.О.10.02
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математический анализ 2

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

направленность (профиль)/специализация

Мобильные и сетевые технологии

Форма обучения: очная

Год набора: 2021

Общая трудоемкость: 6 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	2	Итого
Форма контроля	Экзамен	
Вид занятий		
Лекции	34	34
Лабораторные		
Практические	50	50
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР ¹		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	84,35	84,35
Самостоятельная работа	96	96
Контроль	35,65	35,65
Итого	216	216

Рабочую программу составил(и): доцент кафедры «Прикладная математика и информатика»,

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

доцент, к.т.н., Сосина Наталья Алексеевна

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☐

Отсутствует

☐

Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности)

02.03.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2025 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Прикладная математика и информатика»

(протокол заседания № 1 от «28» августа 2020 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – формирование представлений о понятиях и методах математического анализа, его месте и роли в системе математических наук, использовании в естественных науках, в прикладной математике и информатике

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: – школьный курс математики, математический анализ 1.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: - дифференциальные уравнения, теория вероятностей и математическая статистика, исследование операций, избранные вопросы стохастического анализа, дополнительные главы анализа.

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
ОПК-1 Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.	ИОПК-1. Демонстрирует фундаментальные математические и естественнонаучные знания.	Знать: - основные понятия математического анализа, методы дифференцирования и интегрирования в том числе функций нескольких переменных.
	ИОПК-2. Оценивает результаты применения математических и естественнонаучных знаний в профессиональной деятельности.	Уметь: - применять в профессиональной деятельности знания методов математического анализа.
	ИОПК-3. Демонстрирует умение применять фундаментальные математические и естественнонаучные знания в профессиональной деятельности.	Владеть: - базовыми знаниями в области математического анализа, необходимыми в профессиональной деятельности.

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив , ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль 1.	Лек 1	Задачи, приводящие к понятию определенный	2	2	20		Контрольная работа «Основы интегрального исчисления»; Индивидуальная работа «Основы интегрального исчисления».
	ИД31	Основы интегрального исчисления					
	Пр1	Определенный интеграл. Формула Ньютона-		2			
	Лек 2	Условия существования определенного интеграла.		2	20		
	Пр 2	Вычисление определенного интеграла.		2			
	Пр3 3	Вычисление площади криволинейной трапеции		2			
	Лек3	Приложения определенного интеграла.		2			
	Пр3 4	Вычисление объема тела вращения		2			
	Лек4	Несобственные интегралы I и II рода. Вычисления		2			
	Пр3 5	Вычисления несобственных интегралов I и II рода.		2			
	Пр3 6	Приложения определенного интеграла		2			
Модуль 2.	Лек5	Область определения функции. Предел.	2	2	20	-	Индивидуальная работа «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных»;
	Пр3 7	Область определения функций нескольких		2			
	ИД3	Дифференциальное исчисление функций многих					
	Лек 6	Частное и полное приращение функций многих		2			
	Сам	Дифференциальное исчисление функций многих					
	Пр3 8	Предел функции нескольких переменных		2			
	Пр3 9	Частная производная.		2			
	Лек 7	Касательная плоскость и нормаль к поверхности		2			
	Пр3 10	Частное приращение функции многих переменных		2			
	Лек 8	Экстремумы функций нескольких переменных.		2			
	Пр3 12	функции.		2			
	Пр3 11	Касательная плоскость и нормаль к поверхности.		2			
	Лек 9	Задачи о наибольших и наименьших значениях		2			

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив , ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)		
	ПрЗ 13	Неявные функции от одной переменной и неявные		2					
	Лек 10	Дифференцирование сложной функции		2					
	ИДЗ3	Числовые и функциональные ряды.							
	ПрЗ 14	Вычисление полного и частных дифференциалов		2					
	ПрЗ 15	Экстремумы функций нескольких переменных.		2					
	Лек 11	Комплексные числа в алгебраической и		2					
	ПрЗ 16	Дифференцирование сложной функции		2					
	Лек 12	Числовые ряды: сумма ряда. Необходимый признак		2					
	ПрЗ 18	Задачи о наибольших и наименьших значениях		2					
	ПрЗ 17	Производная по направлению. Градиент.		2					
	Сам	Подготовка к контрольной работе №1							
	Лек 13	Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная		2					
Модуль3.	ПрЗ 19	Сумма ряда. Необходимый и Достаточные признаки	2	2	20	-	Контрольная работа «Ряды»;		
	Лек 14	Сходимость функциональных рядов. Мажорирующий		2					
	ПрЗ 20	Знакопеременные ряды. Абсолютная и условная		2					
	ПрЗ 21	Разложение функций в степенные ряды.		2	20				
	Лек 15	Тригонометрические ряды. Ортогональные системы		2					
	ПрЗ 22	Приемы косвенного разложения функций в степенные		2					
	Лек 16	Производная по направлению. Градиент.		2					
	ПрЗ 23	Тригонометрические ряды. Ортогональные системы		2					
	Сам	Числовые ряды							

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив , ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
	Лек 17	Скалярное векторное поле. Поток и дивергенция поля.		2			
	ПрЗ 24	Контрольная работа №2. Ряды.		2			
	Па		2	0,35			
	Контроль		2	35,65			
	ЦТ			2			
Итого:				216	100		

Схема расчета итогового балла текущий рейтинг (все занятия и промежуточные тесты) + Результат итогового теста, полученная сумма делится на 2

5. Образовательные технологии

Образовательные технологии: информационная лекция и практические занятия в форме практикума.

Самостоятельная работа студентов предусматривает выполнение трех индивидуальных домашних заданий, подготовку к выполнению двух аудиторных контрольных работ, подготовку к коллоквиуму, к практическим занятиям, к тестированию.

6. Методические указания по освоению дисциплины

Для того, чтобы освоить дисциплину необходимо посещать лекции, так как лекции по «Математическому анализу» позволяют дать связанное, последовательное изложение материала, сообщить слушателям основное содержание предмета в целостном, систематизированном виде.

При конспектировании лекций студентам необходимо излагать услышанный материал кратко, своими словами, обращая внимание, на логику изложения материала, аргументацию и приводимые примеры. Необходимо выделять важные места в своих записях. Если непонятны какие-либо моменты, необходимо записывать свои вопросы, постараться найти ответ на них самостоятельно. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, впоследствии необходимо либо на следующей лекции, либо на практическом занятии или консультации обратиться к ведущему преподавателю за разъяснениями. Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы. Лекционный материал следует просматривать в тот же день. Каждая тема имеет свои специфические термины и определения. Усвоение материала необходимо начинать с усвоения этих понятий. Если какое-либо понятие вызывает затруднения, необходимо посмотреть его суть и содержание в словаре (Интернете), выписать его значение в тетрадь для подготовки к занятиям. При подготовке материала необходимо обращать внимание на точность определений, последовательность изучения материала, аргументацию, собственные примеры, анализ конкретных ситуаций. Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки.

Изучение дисциплины «Математический анализ» предполагает посещение обучающимися не только лекций, но и практических занятий. Практические занятия со студентами предназначены для проверки усвоения ими теоретического материала дисциплины. Основные цели практических занятий: - закрепить основы экономической теории; - проверить уровень усвоения и понимания студентами вопросов, рассмотренных на лекциях и самостоятельно по учебной литературе; - восполнить пробелы в пройденной теоретической части курса и оказать помощь в его усвоении. На практических занятиях решаются задачи из разделов по основным разделам математического анализа. В процессе решения типовых задач раскрывается содержание курса, изучаются основы и сущность понятий математического анализа. Для контроля знаний, полученных в процессе освоения дисциплины на практических занятиях обучающиеся выполняют контрольные работы и сдают коллоквиум.

Для успешного освоения курса «Математический анализ» необходима самостоятельная работа. В настоящее время актуальными становятся требования к личным качествам современного студента – умению самостоятельно пополнять и обновлять знания, вести самостоятельный поиск необходимого материала, быть творческой личностью. Самостоятельную работу по освоению дисциплины обучающимися осуществляют с помощью конспектов лекций и практических занятий, а также с помощью основной и дополнительной литературы, рекомендованной для самостоятельной работы. Самостоятельная учебная деятельность является необходимым условием успешного обучения. Многие профессиональные навыки, способность мыслить и обобщать, делать выводы и строить суждения, выступать и слушать других, – все это развивается в процессе самостоятельной работы студентов. Самостоятельная работа по освоению дисциплины включает: -

самостоятельное изучение разделов; - самоподготовку (проработку и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий); - подготовку к практическим занятиям; - выполнение индивидуальных работ. Рекомендуемую дополнительную литературу следует прорабатывать после изучения данной темы по учебнику и материалам лекции.

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
2	ОПК-1	Контрольная работа «Основы интегрального исчисления»; Индивидуальная работа «Основы интегрального исчисления»; Индивидуальная работа «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных»; Коллоквиум; Контрольная работа «Ряды»; Индивидуальная работа «Ряды»; Итоговый тест по курсу через ЦТ..

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

7.2.1. Индивидуальная работа «Основы интегрального исчисления».

Типовые примеры заданий

Задание 1. Найти неопределенные интегралы. Результат проверить дифференцированием:

$$1) \int \frac{x^3 + 2\sqrt{x} - 3}{\sqrt[4]{x}} dx; \quad 2) \int e^{-5x+1} dx; \quad 3) \int \cos\left(\frac{x}{4} + 3\right) dx; \quad 4) \int \frac{2 dx}{x^2 - 6}.$$

Задание 2. Найти неопределенные интегралы:

$$1) \int \frac{x dx}{\sqrt{2+4x^2}}; \quad 2) \int \frac{x^2}{x^2-3} dx; \quad 3) \int \operatorname{ctg} 3x dx; \quad 4) \int \frac{x dx}{\sqrt{4-x^2}}; \quad 5) \int 2^{x^2+3} x dx; \quad 6) \int \frac{x+6}{(x-2)^5} dx; \quad 7) \int \frac{x^3+5x+6}{x+3} dx; \quad 8) \int \operatorname{tg} 3x dx; \quad 9) \int (x+3)e^{4x} dx; \quad 10) \int x \cos(1-3x) dx; \quad 11) \int \operatorname{arctg} \sqrt{x} dx; \quad 12) \int \sqrt[5]{x} \ln x dx; \quad 13) \int e^{\sin^2 x} \sin 2x dx; \quad 14) \int \frac{\sqrt{x^3} - \sqrt{x}}{6\sqrt[4]{x}} dx; \quad 15) \int \cos^3 x dx; \quad 16) \int \frac{x^2 dx}{\sqrt{x+1}}; \quad 17) \int \frac{dx}{x^2+7x-4}; \quad 18) \int \frac{2x-1}{x^2-x+1} dx; \quad 19) \int \frac{3x+1}{x^2+5x-3} dx; \quad 20) \int \frac{x dx}{(1+x)(2x-3)}; \quad 21) \int \frac{3x^2+6}{x^3+x^2-2x} dx; \quad 22) \int \frac{dx}{x^3+8}; \quad 23) \int \frac{x^3+1}{x^2-x} dx; \quad 24) \int \frac{dx}{1+\operatorname{tg} x}; \quad 25) \int \frac{dx}{\sin^2 x(1-\cos x)}; \quad 26) \int \sqrt{256-x^2} dx; \quad 27) \int \frac{dx}{x\sqrt{x^2+1}}; \quad 28) \int \frac{\sqrt{1+\sqrt{x}}}{x^4\sqrt[3]{x^3}} dx; \quad 29) \int \frac{dx}{1+\sqrt[3]{x+1}}.$$

Задание 3. Вычислить определенные интегралы:

$$1) \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\sin x}{1+\cos 2x} dx; \quad 2) \int_0^1 (x^2 + \sqrt[3]{x}) dx; \quad 3) \int_{e+1}^{e^2+1} \frac{1+\ln(x-1)}{x-1} dx; \quad 4) \int_{-2}^0 x^2 e^{-\frac{x}{2}} dx$$

$$5) \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{dx}{2 + \cos x}; \quad 6) \int_{-2}^0 \frac{dx}{\sqrt{x^2 + 2x + 4}}; \quad 7) \int_0^{\ln 2} \frac{dx}{e^x(3 + e^{-x})} \quad 8)$$

$$\int_{\frac{\pi}{4}}^{\arctg 3} \frac{dx}{(3 \operatorname{tg} x + 5) \sin 2x}.$$

Задание 5. Приложения определенного интеграла

1) Вычислить площадь фигуры, ограниченной $y = (x - 2)^3$, $y = 4x - 8$.

2) Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями, заданными уравнениями:

$$\begin{cases} x = 4\sqrt{2} \cos^3 t \\ y = 2\sqrt{2} \sin^3 t \end{cases} \text{ и } x = 2 \quad (x \geq 2).$$

3) Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями, заданными уравнениями в полярных координатах: $r = 4 \cos 3\varphi$, $r = 2$ ($r \geq 2$).

4) Вычислить длину дуги кривой, заданной уравнением в прямоугольной системе координат: $y = \ln x$, $(\sqrt{3} \leq x \leq \sqrt{15})$.

5) Вычислить длину дуги кривой, заданной параметрическими уравнениями:

$$\begin{cases} x = 5(t - \sin t) \\ y = 5(1 - \cos t) \end{cases}, \quad 0 \leq t \leq \pi.$$

6) Вычислить длину дуги кривой, заданной уравнением в полярных координатах:

$$\rho = 3e^{3\varphi/4}, \quad (-\pi/2 \leq \varphi \leq \pi/2).$$

7) Вычислить объем тела, ограниченного поверхностями:

$$\frac{x^2}{9} + y^2 = 1, \quad z = y, \quad z = 0 \quad (y \geq 0)$$

8) Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси OX фигуры, ограниченной $y = -x^2 + 5x - 6$, $y = 0$.

Критерии оценки:

- верное выполнение 80%-100% заданий – от 8 до 10 баллов;
- верное выполнение 60%-79%% заданий - от 5.5 до 7.5 баллов;
- верное выполнение 40-59% заданий – от 3 до 5 баллов;
- верное выполнение менее 40% заданий - от 0 до 2 баллов.

Темы письменных работ

№ п/п	Темы
1	Контрольная работа «Основы интегрального исчисления».

Краткое описание и регламент выполнения

Контрольная работа включает в себя 3 задания. В первом задании требуется вычислить определенный интеграл и несобственный интеграл. Второе и третье задания – это геометрические приложения определенного интеграла. Контрольная работа рассчитана на один астрономический час и двадцать минут или два академических часа.

Критерии оценки:

- верное выполнение 80%-100% заданий – от 16 до 20 баллов;
- верное выполнение 60%-79%% заданий - от 11 до 15 баллов;
- верное выполнение 40-59% заданий - от 6 до 10 баллов;
- верное выполнение менее 40% заданий - от 0 до 5 баллов.

7.2.2. Индивидуальная работа «Дифференциальное исчисление функций нескольких переменных».

Типовые примеры заданий

Задание 1. Найти неопределенные интегралы. Результат проверить дифференцированием:

$$1) \int \frac{x^3 + 2\sqrt{x} - 3}{\sqrt[4]{x}} dx; \quad 2) \int e^{-5x+1} dx; \quad 3) \int \cos\left(\frac{x}{4} + 3\right) dx; \quad 4) \int \frac{2 dx}{x^2 - 6}.$$

Задание 2. Найти неопределенные интегралы:

$$\begin{aligned} 1) \int \frac{x dx}{\sqrt{2+4x^2}}; \quad 2) \int \frac{x^2}{x^2-3} dx; \quad 3) \int \operatorname{ctg} 3x dx; \quad 4) \int \frac{x dx}{\sqrt{4-x^2}}; \quad 5) \\ \int 2^{x^2+3} x dx; \quad 6) \int \frac{x+6}{(x-2)^5} dx; \quad 7) \int \frac{x^3+5x+6}{x+3} dx; \quad 8) \int \operatorname{tg} 3x dx; \quad 9) \int (x+3)e^{4x} dx; \\ 10) \int x \cos(1-3x) dx; \quad 11) \int \operatorname{arctg} \sqrt{x} dx; \quad 12) \int \sqrt[5]{x} \ln x dx; \quad 13) \int e^{\sin^2 x} \sin 2x dx; \quad 14) \int \frac{\sqrt{x^3} - \sqrt{x}}{6\sqrt[4]{x}} dx; \\ 15) \int \cos^3 x dx; \quad 16) \int \frac{x^2 dx}{\sqrt{x+1}}; \quad 17) \int \frac{dx}{x^2+7x-4}; \quad 18) \int \frac{2x-1}{x^2-x+1} dx; \quad 19) \\ \int \frac{3x+1}{x^2+5x-3} dx; \quad 20) \int \frac{x dx}{(1+x)(2x-3)}; \quad 21) \int \frac{3x^2+6}{x^3+x^2-2x} dx; \quad 22) \int \frac{dx}{x^3+8}; \quad 23) \\ \int \frac{x^3+1}{x^2-x} dx; \quad 24) \int \frac{dx}{1+\operatorname{tg} x}; \quad 25) \int \frac{dx}{\sin^2 x(1-\cos x)}; \quad 26) \int \sqrt{256-x^2} dx; \quad 27) \\ \int \frac{dx}{x\sqrt{x^2+1}}; \quad 28) \int \frac{\sqrt{1+\sqrt{x}}}{x^4\sqrt[3]{x^3}} dx; \quad 29) \int \frac{dx}{1+\sqrt[3]{x+1}}. \end{aligned}$$

Задание 3. Вычислить определенные интегралы:

$$\begin{aligned} 1) \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{\sin x}{1+\cos 2x} dx; \quad 2) \int_0^1 (x^2 + \sqrt[3]{x}) dx; \quad 3) \int_{e+1}^{e^2+1} \frac{1+\ln(x-1)}{x-1} dx \quad 4) \int_{-2}^0 x^2 e^{-\frac{x}{2}} dx \\ 5) \int_0^{\frac{\pi}{2}} \frac{dx}{2+\cos x}; \quad 6) \int_{-2}^0 \frac{dx}{\sqrt{x^2+2x+4}}; \quad 7) \int_0^{\ln 2} \frac{dx}{e^x(3+e^{-x})} \quad 8) \\ \int_{\frac{\pi}{4}}^{\operatorname{arctg} 3} \frac{dx}{(3\operatorname{tg} x + 5) \sin 2x}. \end{aligned}$$

Задание 5. Приложения определенного интеграла

1) Вычислить площадь фигуры, ограниченной $y = (x-2)^3$, $y = 4x - 8$.

2) Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями, заданными уравнениями:

$$\begin{cases} x = 4\sqrt{2} \cos^3 t \\ y = 2\sqrt{2} \sin^3 t \end{cases} \text{ и } x = 2 \quad (x \geq 2).$$

3) Вычислить площадь фигуры, ограниченной линиями, заданными уравнениями в полярных координатах: $r = 4\cos 3\varphi$, $r = 2$ ($r \geq 2$).

4) Вычислить длину дуги кривой, заданной уравнением в прямоугольной системе координат: $y = \ln x$, ($\sqrt{3} \leq x \leq \sqrt{15}$).

5) Вычислить длину дуги кривой, заданной параметрическими уравнениями:

$$\begin{cases} x = 5(t - \sin t) \\ y = 5(1 - \cos t) \end{cases}, \quad 0 \leq t \leq \pi.$$

6) Вычислить длину дуги кривой, заданной уравнением в полярных координатах:

$$\rho = 3e^{3\varphi/4}, \quad (-\pi/2 \leq \varphi \leq \pi/2).$$

7) Вычислить объем тела, ограниченного поверхностями:

$$\frac{x^2}{9} + y^2 = 1, \quad z = y, \quad z = 0 \quad (y \geq 0)$$

8) Вычислить объем тела, образованного вращением вокруг оси OX фигуры, ограниченной

$$y = -x^2 + 5x - 6, \quad y = 0.$$

Критерии оценки:

- верное выполнение 80%-100% заданий – от 8 до 10 баллов;
- верное выполнение 60%-79%% заданий - от 5.5 до 7.5 баллов;
- верное выполнение 40-59% заданий – от 3 до 5 баллов;
- верное выполнение менее 40% заданий - от 0 до 2 баллов.

7.2.4. Коллоквиум

Вопросы к коллоквиуму

1. Понятия первообразная и неопределенный интеграл.
2. Свойства неопределенного интеграла.
3. Таблица основных интегралов.
4. Метод замены переменной
5. Метод интегрирования по частям.
6. Интегрирование рациональных дробей.
7. Интегрирование некоторых видов иррациональностей.
8. Интегрирование тригонометрических функций.
9. Понятие определенного интеграла.
10. Геометрический смысл определенного интеграла.
11. Необходимое условие интегрируемости.
12. Суммы Дарбу.
13. Свойства сумм Дарбу.
14. Достаточные условия интегрируемости.
15. Свойства определенного интеграла.
16. Определенный интеграл как функция верхнего предела.
17. Формула Ньютона-Лейбница.
18. Замена переменной в определенном интеграле.
19. Формула интегрирования по частям в определенном интеграле.
20. Интегрирование четных и нечетных функций на симметрическом интервале.
21. Приближенные вычисления определенного интеграла.
22. Квадрируемость плоской фигуры.
23. Геометрические приложения определенного интеграла.
24. Вычисление площади плоской фигуры в декартовых координатах.
25. Вычисление площади плоской фигуры в полярной системе координат.
26. Вычисление площади плоской фигуры в случае параметрического задания кривой.
27. Спрямолинейная кривая. Вычисление длины дуги кривой.
28. Длина дуги в полярных координатах.
29. Площадь поверхности вращения.
30. Понятие кубичности.
31. Вычисление объема тела.
32. Вычисление статического момента и центра тяжести материальной кривой.
33. Вычисление статического момента и центра тяжести плоской фигуры.

34. Вычисление работы переменной силы.
35. Несобственные интегралы первого рода. Исследование на сходимость.
36. Несобственные интегралы второго рода. Исследование на сходимость.
37. Функции нескольких переменных.
38. Предел функции нескольких переменных в точке.
39. Непрерывность функции нескольких переменных.
40. Свойства функций непрерывных на замкнутых множествах.
41. Частные производные.
42. Полный дифференциал функции нескольких переменных.
43. Касательная плоскость. Геометрический смысл полного дифференциала функции двух переменных.
44. Производная сложной функции.
45. Инвариантность формы полного дифференциала.
46. Частные производные высших порядков.
47. Дифференциалы высших порядков.

Критерии оценки:

- верное выполнение 80%-100% заданий – от 24 до 30 баллов;
- верное выполнение 60%-79%% заданий - от 16 до 23 баллов;
- верное выполнение 40-59% заданий – от 9 до 15 баллов;
- верное выполнение менее 40% заданий - от 0 до 8 баллов.

7.2.3. Индивидуальная работа «Ряды».

Типовые примеры заданий

Задание 1. Исследовать на сходимость:

$$\begin{array}{lll} \text{a)} \quad \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2n+3}{n(n+1)}; & \text{б)} \quad \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{n^3}{2n^3-1} \right)^n; & \text{в)} \quad \sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^{\frac{1}{n}}}{n^2}; \\ \text{г)} \quad \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n^2}{\sqrt{n-3}}; & \text{д)} \quad \sum_{n=1}^{\infty} \frac{3^{n-1}}{2^{n-1}(n+1)}; & \text{е)} \quad \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt{n}}{n+100}; \\ \text{ж)} \quad \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n!}{n^n}; & \text{з)} \quad \sum_{n=1}^{\infty} \left(\frac{1}{2n+1} \right)^{n+1}; & \text{и)} \quad \sum_{n=1}^{\infty} \frac{n+1}{2}. \end{array}$$

Задание 2. Исследовать знакочередующийся ряд на абсолютную (условную) сходимость:

$$\begin{array}{lll} \text{a)} \quad \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \frac{1}{\sqrt[4]{n}}; & \text{б)} \quad \sum_{n=1}^{\infty} \frac{(-1)^n}{n^3+1}; & \text{в)} \quad \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \cos \frac{\pi}{5n}. \end{array}$$

Задание 3. Найти область сходимости степенного ряда:

$$\begin{array}{ll} \text{a)} \quad \sum_{n=1}^{\infty} \frac{4^n (x+2)^n}{n+1}; & \text{б)} \quad \sum_{n=1}^{\infty} \frac{\sqrt{n} x^n}{n!}. \end{array}$$

Задание 4. Вычислить сумму ряда с точностью α :

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{4^n (2n+1)}, \quad \alpha = 0,001.$$

Задание 5. Записать ряд Тейлора для $y = (5+x)e^x$ по степеням x .

Задание 6. Вычислить приближенно $\sqrt{1,009}$.

Задание 7. Вычислить интеграл (взять три ненулевых первых члена и определить

погрешность замены): $\int_0^{\frac{1}{2}} \cos \frac{x}{4} dx$.

Задание 8. Решить дифференциальное уравнение при заданных начальных условиях:
 $y'' - y \sin x + y = 1, y(0) = 1, y'(0) = 2$.

Задание 9. Разложить в ряд Фурье функцию $f(x)$:

$$\text{a)} \quad f(x) = \left| \sin \frac{x}{3} \right|, \quad -\pi < x < \pi; \quad \text{б)} \quad f(x) = \begin{cases} x, & 0 < x \leq 1 \\ 2-x, & 1 \leq x \leq 2 \end{cases} \quad \text{по } \cos x.$$

Критерии оценки:

- верное выполнение 80%-100% заданий – от 8 до 10 баллов;
- верное выполнение 60%-79% заданий - от 5.5 до 7.5 баллов;
- верное выполнение 40-59% заданий – от 3 до 5 баллов;
- верное выполнение менее 40% заданий - от 0 до 2 баллов.

№ п/п	Темы
1	Контрольная работа «Ряды»

Краткое описание и регламент выполнения

Контрольная работа включает в себя 3 задания. В первом задании требуется исследовать на сходимость числовой ряд. Во втором задании требуется исследовать на

сходимость степенной ряд. В третьем задании требуется вычислить. В третьем задании – интегрирование с помощью степенных рядов.

Критерии оценки:

- верное выполнение 80%-100% заданий – от 16 до 20 баллов;
- верное выполнение 60%-79%% заданий - от 11 до 15 баллов;
- верное выполнение 40-59% заданий - от 6 до 10 баллов;
- верное выполнение менее 40% заданий - от 0 до 5 баллов.

7.2.4. Коллоквиум

Вопросы к коллоквиуму

1. Числовые последовательности. Привести примеры.
2. Определение предела последовательности.
3. Понятие ограниченной переменной.
4. Понятие бесконечно малой переменной
5. Понятие бесконечно большой переменной.
6. Свойства пределов.
7. Основные теоремы о пределах.
8. Арифметические действия над переменными величинами
9. Особые случаи пределов неопределенности.
10. Монотонная последовательность и ее предел.
11. Число e
12. Предел функции « на языке последовательностей» и на «языке ε и δ ».
13. Геометрическое толкование определения предела функции.
14. Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших.
15. Непрерывность функции в точке и на множестве.
16. Непрерывность некоторых элементарных функций
17. Точки разрыва. Примеры.
18. Свойства непрерывных функций. Теорема 1 Больцано-Коши
19. Свойства непрерывных функций. Теорема 2 Больцано-Коши
20. Свойства непрерывных функций. Теоремы Вейерштрасса.
21. Существование и непрерывность обратной функции
22. Использование непрерывности функции при вычислении пределов.
23. Определение производной. Геометрический и механический смысл производной.
24. Зависимость между непрерывностью и дифференцируемостью функции.
25. Схема вычисления производной. Основные правила дифференцирования.
26. Производные сложной и обратной функций.
27. Производные основных элементарных функций.
28. Производная функции, заданной параметрически.
29. Дифференциал функции. Приближенные вычисления с помощью дифференциала.
30. Понятие производной высшего порядка. Дифференциалы высших порядков.
31. Основные теоремы дифференциального исчисления. Правило Лопиталя.
32. Возрастание и убывание функции. Экстремум функции, необходимое и достаточное условия существования.
33. Наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке.
34. Направление выпуклости графика функции. Точки перегиба.
35. Асимптоты графика функции.
36. Общая схема исследования функций и построение их графиков.
37. Понятие дифференциала функции.
38. Применение дифференциала в приближенных вычислениях.

Критерии оценки:

- верное выполнение 80%-100% заданий – от 24 до 30 баллов;
- верное выполнение 60%-79%% заданий - от 16 до 23 баллов;
- верное выполнение 40-59% заданий – от 9 до 15 баллов;
- верное выполнение менее 40% заданий - от 0 до 8 баллов.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 2

№ п/п	Вопросы к экзамену
1.	Задачи, приводящие к понятию определенного интеграла.
2.	Верхняя и нижняя суммы Дарбу.
3.	Определение определенного интеграла.
4.	Условия существования определенного интеграла.
5.	Теорема. Достаточное условие интегрируемости.
6.	Основные свойства определенного интеграла.
7.	Определенный интеграл как функция верхнего предела
8.	Формула Ньютона – Лейбница.
9.	Замена переменной в определенном интеграле.
10.	Интегрирование по частям.
11.	Приближенные вычисления определенного интеграла.
12.	Вычисление площадей плоских фигур.
13.	Вычисление площади сектора в полярных координатах.
14.	Вычисление длины дуги кривой.
15.	Вычисление объема тела вращения.
16.	Вычисление площади поверхности вращения.
17.	Вычисление центра тяжести плоской фигуры.
18.	Вычисление работы переменной силы.
19.	Несобственные интегралы I рода – несобственные интегралы с бесконечными пределами.
20.	Несобственные интегралы II рода – несобственные интегралы от неограниченных функций.
21.	Признаки сходимости несобственных интегралов.
22.	n-мерные точечные множества.
23.	Евклидово n-мерное пространство.
24.	Открытые и замкнутые множества.
25.	Функция многих переменных.
26.	Область определения функций многих переменных.
27.	Линии уровня.
28.	Предел функции многих переменных в точке.
29.	Непрерывность функции многих переменных.
30.	Свойства функций, непрерывных на замкнутых множествах.
31.	Частные производные.
32.	Полный дифференциал функций многих переменных.
33.	Приближенные вычисления с помощью дифференциала.
34.	Касательная плоскость
35.	Нормаль к поверхности.
36.	Производная сложной функции.
37.	Инвариантность формы полного дифференциала.
38.	Частные производные высших порядков.
39.	Неявные функции.

40.	Дифференцирование неявных функций.
41.	Касательная и нормаль к плоской кривой, заданной уравнением в неявном виде.
42.	Касательная плоскость и нормаль к поверхности. Заданной уравнением в неявном виде.
43.	Производная по заданному направлению.
44.	Градиент.
45.	Понятия максимума и минимума функции многих переменных.
46.	Необходимые условия экстремума функции многих переменных.
47.	Достаточные условия существования экстремума функции многих переменных.
48.	Наибольшее и наименьшее значения функций нескольких переменных.
49.	Условный экстремум.
50.	Квадрируемые фигуры.
51.	Кубируемые тела
52.	Понятие двойного интеграла.
53.	Свойства двойного интеграла.
54.	Вычисление двойного интеграла.
55.	Замена переменных в двойном интеграле.
56.	Приложения двойных интегралов.
57.	Понятие тройного интеграла.
58.	Свойства тройного интеграла.
59.	Замена переменных в тройном интеграле.
60.	Вычисление тройных интегралов
61.	Приложения тройных интегралов.
62.	Числовые ряды.
63.	Сумма ряда.
64.	Необходимый признак сходимости
65.	Достаточные признаки сходимости положительных числовых рядов (Даламбера, Коши, интегральный, сравнения).
66.	Знакопередающиеся ряды. Абсолютная и условная сходимость ряда.
67.	Приемы косвенного разложения функций в степенные ряды.
68.	Ряды Тейлора, Маклорена. Остаточный член.
69.	Сходимость функциональных рядов.
70.	Мажорирующий ряд.
71.	Почленное интегрирование и дифференцирование рядов.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр ⁱⁱ	Форма проведения промежуточной аттестации ⁱⁱⁱ	Критерии и нормы оценки ^{iv}	
1	Экзамен (по накопительному рейтингу)	«отлично»	От 80 до 100 баллов.
		«хорошо»	От 60 до 79 баллов.
		«удовлетворительно»	От 40 до 59 баллов.
		«неудовлетворительно»	Менее 40 баллов.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС ^у
1	Берман Г.Н.	Сборник задач по курсу математического анализа[Электронный ресурс] : учеб. пособие / Г. Н. Берман. - Санкт-Петербург : Лань, 2016. - 492 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0657-9	Учебное пособие (задачник)	2016	ЭБС "Лань"
2	Будаев В. Д.	Математический анализ [Электронный ресурс] : Функции нескольких переменных : учебник / В. Д. Будаев, М. Я. Якубсон. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 456 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2595-2.	Учебник	2017	ЭБС "Лань"
3	Демидович Б.П.	Сборник задач и упражнений по математическому анализу[Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б. П. Демидович. - Изд. 19-е, испр. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 624 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2311-8.	Учебное пособие (задачник)	2017	ЭБС "Лань"
4	Кремер Н.Ш.	Высшая математика для экономистов [Электронный ресурс] : учебник для вузов / Н. Ш. Кремер [и др.] ; под ред. Н. Ш. Кремера. - 3-е изд. - Москва : ЮНИТИ-ДАНА , 2015. - 481 с. - (Золотой фонд российских учебников). - ISBN 978-5-238-00991-9.	Учебное пособие.	2015	ЭБС "IPRbooks"
5	Фихтенгольц Г.М	. Основы математического анализа[Электронный ресурс] : учебник. [В 2 ч.] Ч. 1 / Г. М. Фихтенгольц. - Изд. 10-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 448 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0190-1.	Учебник	2015	ЭБС "Лань"

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Вдовин А.Ю.	Справочник по математике для бакалавров [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / А. Ю. Вдовин [и др.]. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 79 с. - ISBN 978-5-8114-1596-0.	Учебное пособие.	2014	ЭБС "Лань"
2	Запорожец Г.И.	Руководство к решению задач по математическому анализу[Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. И. Запорожец. - Изд. 8-е,стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2014. - 461 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-0912-9.	Учебник	2014	ЭБС "Лань"
3	Шипачев В. С.	Математический анализ [Электронный ресурс] : теория и практика : учебное пособие / В. С. Шипачев. - 3-е изд. - Москва : ИНФРА-М, 2014. - 350 с. : ил. - (Высшее образование). - ISBN 978-5-16-010073-9.	Учебное пособие.	2014	ЭБС "ZNANIUM.CO M"

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем^{vi}

1. Математическое образование - <http://www.mathedu.ru/>
2. MathTEST.ru. Материалы по математике в помощь школьнику и студенту (тесты по математике online) - <http://mathtest.ru/>
3. Math.ru. Математический сайт – <https://math.ru/lib>

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
	Windows XP	Бессрочные
	Microsoft Office 13	№61935138 от 28.05.2012 (бессрочный)

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Дисциплина «Математический анализ 1» входит в теоретический цикл фундаментальных дисциплин и не требует специального лабораторного оборудования. Материальное обеспечение дисциплины предполагает наличие учебных аудиторий для проведения лекционных и практических занятий с возможностью использования мультимедийных средств.

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	УЛК.- 305. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	30 посадочных мест, (Стол ученический двухместный (моноблок) – 15 шт.), стол преподавательский -1 шт., стул - 2шт., доска аудиторная(меловая) - 1 шт.
2	УЛК-310. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	70 посадочных мест, (Стол ученический двухместный (моноблок) – 35 шт.), стол преподавательский-1 шт., стул - 2шт., доска аудиторная(меловая)-1 шт.
3	Г-401. Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. Учебная аудитория	Стол ученический-26 шт., стул-26 шт., компьютер с выходом в сеть

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации.	интернет- 16 шт.