

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

Б1.О.15.01
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математический анализ 1

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки

01.03.02 Прикладная математика и информатика

направленность (профиль)

Компьютерные технологии и математическое моделирование

Форма обучения: очная

Год набора: 2023

Общая трудоемкость: 6 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	1	Итого
Форма контроля	Экзамен	
Вид занятий		
Лекции	32	32
Лабораторные		
Практические	48	48
Руководство: курсовые работы (проекты) / РГР		
Промежуточная аттестация	0,35	0,35
Контактная работа	80,35	80,35
Самостоятельная работа	100	100
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

01.03.02 Прикладная математика и информатика

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2027 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры

«Прикладная математика и информатика»

(протокол заседания № 1 от 30 «августа» 2022 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.

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: - математический анализ 2, 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	ОПК-1.1. Обладает базовыми знаниями, полученными в области математических и (или) естественных наук.	Знать: основы математики, вычислительной техники и программирования Уметь: применять знания основ математики, вычислительной техники и программирования Владеть: навыками применения знаний основ математики, вычислительной техники и программирования
	ОПК-1.2. Умеет решать стандартные профессиональные задачи с применением математических и естественнонаучных знаний	Знать: принципы решения стандартные профессиональные задачи с применением математических и естественнонаучных знаний. Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением математических и естественнонаучных знаний Владеть: навыками решения стандартные профессиональные задачи с применением математических и естественнонаучных знаний
	ОПК-1.3 Имеет навыки выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе	Владеть навыками работы с учебной и Знать: принципы выбора методов решения задач профессиональной деятельности на

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	Индикаторы достижения компетенций (код и наименование)	Планируемые результаты обучения
	знаний, полученных в области математических и (или) естественных наук.	<p>основе знаний, полученных в области математических и (или) естественных наук.</p> <p>Уметь: принципами выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе знаний, полученных в области математических и (или) естественных наук.</p> <p>Владеть: навыками выбора методов решения задач профессиональной деятельности на основе знаний, полученных в области математических и (или) естественных наук</p>

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. Основы теории пределов	Лек. 1-2	Основы теории пределов. Числовая последовательность и ее предел. Свойства пределов. Предел функции. Непрерывность функции в точке и на множестве. Свойства непрерывных функций.: теоремы Больцано-Коши, Вейерштрасса. Сравнение бесконечно малых	2	12	20	-	Контрольная работа «Основы дифференциального исчисления». Индивидуальная работа «Основы дифференциального исчисления». Коллоквиум
	Пр. 4-13	Основы теории пределов. Числовая последовательность и ее предел. Свойства пределов. Предел функции. Непрерывность функции в точке и на множестве. Свойства непрерывных функций.: теоремы Больцано-Коши, Вейерштрасса. Сравнение бесконечно малых. Техника вычисления пределов.		20	20		
	Сам.	Самостоятельное изучение материала: подготовка к практическим занятиям, к контрольной работе, к коллоквиуму, выполнение ИДЗ № 1.		50	10		

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Модуль2. Основы дифференциальн ого и интегрального исчисления	Лек.10-15	Основы дифференциального исчисления. Понятия производная, дифференциал, дифференцируемость функции. Свойства производных. Таблица. Основные теоремы дифференциального исчисления: теорема Ферма, теорема Ролля, теорема Лагранжа, теорема Коши, правило Лопиталя, формула Тейлора. Равномерная непрерывность. Основы интегрального исчисления. Первообразная. Неопределенный интеграл. Свойства. Методы интегрирования.	2	20	20	- -	Контрольная работа «Основы дифференциального исчисления»;
	Пр.14-20	Основы дифференциального исчисления. Понятия производная, дифференциал, дифференцируемость функции. Свойства производных. Таблица. Техника вычисления производных. Раскрытие неопределенностей с помощью правила Лопиталя, формула Тейлора. Основы интегрального исчисления. Первообразная. Неопределенный интеграл. Свойства. Методы интегрирования. Техника вычисления интеграла		28	10		«Основы дифференциального исчисления»;
	Сам	Самостоятельное изучение материала: подготовка к практическом занятиям, к коллоквиуму, контрольной работе, выполнение ИДЗ № 2.		50			Коллоквиум
	Промежут очная аттестация			0.35	100		
	Контроль			35,65			
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 двух 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
1	ОПК-1	Контрольная работа «Основы теории пределов»; Индивидуальная работа «Основы теории пределов»; Контрольная работа «Основы дифференциального исчисления»; Индивидуальная работа «Основы дифференциального исчисления»; Индивидуальная работа «Исследование функций и построение графиков»; Коллоквиум; Итоговый тест по курсу через ЦТ..

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

7.2.1. Индивидуальная работа «Основы теории пределов».

Типовые примеры заданий

Задание 1. Доказать, что $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = a$ (указать $N(\varepsilon)$). $a_n = \frac{3n-2}{2n-1}$, $a = \frac{3}{2}$

Задание 2. Вычислить предел числовой последовательности:

$$\begin{aligned} 1) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(3-n)^2 + (3+n)^2}{(3-n)^2 - (3+n)^2}; \quad 2) \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n^3 \sqrt{5n^2} + 4 \sqrt{9n^8 + 1}}{(n + \sqrt{n}) \sqrt{7 - n + n^2}}; \quad 3) \lim_{n \rightarrow \infty} n(\sqrt{n^2 + 1} + \sqrt{n^2 - 1}); \\ 4) \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{1}{n^2} + \frac{2}{n^2} + \frac{3}{n^2} + \dots + \frac{n-1}{n^2} \right); \quad 5) \lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n+1}{n-1} \right)^n. \end{aligned}$$

Задание 3. Доказать (найти $\delta(\varepsilon)$), что: $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{2x^2 + 5x - 3}{x + 3} = -7$.

Задание 4. Доказать что функция $f(x)$ непрерывна в точке x_0 (найти $\delta(\varepsilon)$)
 $f(x) = 5x^2 - 1, x_0 = 6$.

Задание 5. Вычислить пределы функций (числовых последовательностей):

$$1) \lim_{x \rightarrow -1} \frac{(x^3 - 2x - 1)(x + 1)}{x^4 + 4x^2 - 5}; \quad 2) \lim_{x \rightarrow 4} \frac{\sqrt{1 + 2x} - 3}{\sqrt{x} - 2}; \quad 3) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\ln(1 + \sin x)}{\sin 4x}; \quad 4) \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x^2 - 1}{\ln x};$$

$$\begin{aligned}
& 5) \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{2^{\cos^2 x} - 1}{\ln \sin x}; \quad 6) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{7^{2x} - 5^{3x}}{2x - \arctg 3x}; \quad 7) \lim_{x \rightarrow 0} \frac{e^x - e^{-x} - 2}{\sin^2 x}; \\
& 8) \lim_{x \rightarrow 0} (1 - \ln(1 + x^3))^{\frac{3}{x^2 \arcsin x}}; \quad 9) \lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{\sin 2x}{x} \right)^{1+x}; \quad 10) \lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{3x-1}{x+1} \right)^{\frac{1}{3\sqrt{x}-1}}; \\
& 11) \lim_{x \rightarrow e} \left(\frac{\ln x - 1}{x - e} \right)^{\sin \frac{\pi x}{2e}}; \quad 12) \lim_{x \rightarrow 9} \sqrt{4 \cos 3x + x \arctg \left(\frac{1}{x} \right)}.
\end{aligned}$$

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 теории пределов»;

Краткое описание и регламент выполнения

Контрольная работа включает в себя 11 заданий, девять из которых на вычисление предела, два на исследование на непрерывность функций. 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 «Основы дифференциального исчисления».

Типовые примеры заданий

Задание 1. Найти производные следующих функций:

$$\begin{aligned}
1. \quad y &= 5x^3 - 2x^2 - \frac{x}{2} + \frac{8}{x} + \sqrt[3]{x} - 5; & 2. \quad y &= \frac{1}{2x^3} - \frac{3}{x^2} + \sqrt[3]{x^2} + \frac{2}{\sqrt{x^3}}; \\
3. \quad y &= (1 - t^2) \sin t + (t^2 + 1) \arcsin t; & 4. \quad u &= \frac{1 - v^3}{v^2 + 1}; \\
5. \quad y &= \frac{\cos x}{\operatorname{ctg} x + 1}; & 6. \quad y &= \frac{1}{\arccos x + \operatorname{tg} x}; \\
7. \quad y &= 5^{\operatorname{tg}^2 \left(\frac{x+3}{\sqrt{2}} \right)}; & 8. \quad y &= \sin \frac{\arccos x}{2}; \\
9. \quad y &= \sqrt{\arcsin \frac{x-2}{x}}; & 10. \quad y &= \sqrt{\operatorname{arcctg} x^3 \cdot e^{3x}};
\end{aligned}$$

11. $y = 2 \arcsin 6x - 3 \ln(2x + \sqrt{1 - 4x^2})$

12. $f(t) = \ln(e^{-t} \cos t + e^t \sin t)$ найти $f'(0) + f(0)$;

13. $y = (\operatorname{tg} x)^{\sqrt{2+x^2}}$;

14. $y = (\operatorname{arcc} \operatorname{tg} x)^{\ln x}$.

Задание 2. Найти производные второго порядка:

а) $y = \frac{1 - x^2 + 3x}{1 + 2x^5 - x}$;

б) $y = x \cdot \arcsin^2 x - x^2 \arcsin x$.

Задание 3. Найти производную y'_x из уравнений:

а) $3\sqrt[3]{y} - \sqrt[3]{x} + \sqrt{5} = x$;

б) $\operatorname{arctg}(x^2 + y^2) = 2 \ln\left(\frac{y}{x}\right)$; в) $\frac{x - y^2}{xy} = 2$.

Задание 4. Найти $\frac{dy}{dx}$ для параметрически заданных функций:

а) $\begin{cases} x = a \sin t - \cos t, \\ y = a \cos t + \sin t \end{cases}$;

б) $\begin{cases} x = 3t^2 - e^t, \\ y = t + e^{2t}. \end{cases}$

Задание 5. Найти $\frac{d^2 y}{dx^2}$:

а) $\operatorname{ctg}(x - y) = xy$,

б) $\begin{cases} y = \ln(1 - t^3), \\ x = \operatorname{arctg} t + 1. \end{cases}$

Задание 6. Написать уравнения касательной и нормали к кривой $y = (x + 5) \cdot \sqrt[3]{4 - x}$ в точке (3; 8).

Задание 7. Написать выражение для дифференциала функции $y = \operatorname{cth}^4(\sin x^3) + (x^2 - 1)^7$.

Задание 8. Вычислить приближенно:

а) $y = \sqrt{1 + 2x}$ при $x = -0,03$;

б) $\cos 89^\circ$.

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 «Основы дифференциального исчисления»

Краткое описание и регламент выполнения

Контрольная работа включает в себя 5 заданий. В первом задании требуется вычислить производные сложных функций, в том числе и показательно степенной. Во втором задании требуется составить уравнения касательной и нормали к кривой в заданной точке. В третьем задании требуется вычислить приближенное значение функции в заданной точке с помощью дифференциала. В четвертом и пятом заданиях требуется найти производные функций, заданных параметрически и неявно. 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.

7.2.3. Индивидуальная работа «Исследование функций и построение графиков».

Типовые примеры заданий

Задание 1. Найти наибольшие и наименьшие значения функции $y = (2x - 1)^2(2x - 3)^2$ на отрезке $[1; 3]$.

Задание 2. Исследовать функции и построить графики:

$$a) y = (2x - 1)^2(2x - 3)^2; \quad б) y = x^2(x - 8); \quad в) y = \frac{2x^3 - 3x^2 - 2x + 1}{1 - 3x^2};$$

$$г) y = \left(\frac{5x + 1}{x - 2} \right)^2; \quad д) y = \frac{4x}{(x + 1)^2}; \quad е) y = \ln \frac{x + 3}{x} - 3; \quad ж) y = x + \arctg x$$

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.

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 Лопиталья.
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.

7.2.5. Тест итоговый по курсу «Математический анализ1» (наименование оценочного средства)

Типовой(ые) пример(ы) задания(ий)

Значение предела числовой последовательности $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n+2)^2 - (n-2)^2}{(n+3)^2}$, равно:

- 2
- 3
- 2
- 0

Значение предела числовой последовательности $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n^2 - 3n + 2} - n)$, равно:

- 2,5
- 0,5
- 1,5
- 2

Значение предела числовой последовательности $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{n+1}{n-1} \right)^n$, равно:

- 1
- ∞
- e^2
- e

Функция $y = x^2$ в окрестности бесконечности является:

- ☐ бесконечно малой величиной
- ☐ бесконечно большой величиной
- ☐ ни тем, ни другим

Функция $y = \frac{x}{x^2 + 1}$ в окрестности нуля является:

- ☐ бесконечно малой величиной
- ☐ бесконечно большой величиной
- ☐ ни тем, ни другим

По теореме о пределе частного $\lim_{x \rightarrow x_0} \frac{u(x)}{v(x)}$ равен:

$$\frac{(\lim_{x \rightarrow x_0} u(x))v(x_0) - u(x_0)(\lim_{x \rightarrow x_0} v(x))}{v^2(x_0)}$$

$$\frac{\lim_{x \rightarrow 0} u(x)}{\lim_{x \rightarrow \infty} v(x)}$$

$\frac{A}{B}$, где $A = \lim_{x \rightarrow x_0} u(x)$ и $B = \lim_{x \rightarrow x_0} v(x)$ конечные пределы и $B \neq 0$

$$\frac{u(x_0)}{v(x_0)}$$

Значение предела $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x}$ равно:

- ☐ 0
- ☐ 1
- ☐ e
- ☐ ∞

Значение предела $\lim_{x \rightarrow 0} (1+x)^{\frac{1}{x}}$ равно:

- ☐ 0
- ☐ 1
- ☐ e
- ☐ ∞

Вычислить $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 6x}{2x}$. Ответ введите целым числом (если число отрицательное, с указанием знака - без пробела):

- ☐ +3
- ☐ 3

Производная функции $y = x \sin x$ равна:

$$\sin x - x \cos x$$

$$\sin x + x \cos x$$

$$\cos x$$

$$x + x \cos x$$

Производная функции $y = x^2 + \sin x$ в точке $x_0 = \pi$ равна:

$$\pi^2 - 1$$

$$2\pi + 1$$

$$2\pi - 1$$

$$2\pi$$

Вычислить производную функции $y = 14\sqrt{2x-3}$ в точке $x_0 = 26$. Ответ введите целым числом (если число отрицательное, с указанием знака - без пробела):

$$+2$$

$$2$$

Найдите значение x , при котором производная функции $y = \frac{x-2}{x^2}$ равна 0. Ответ введите целым числом (если число отрицательное, с указанием знака - без пробела):

$$+4$$

$$4$$

Найдите значение x , при котором производная функции $y = \frac{x+2}{x^2}$ равна 0. Ответ введите целым числом (если число отрицательное, с указанием знака - без пробела):

$$-4$$

Если функция в точке a имеет конечную производную, то уравнение касательной имеет вид:

$$y = f(a) - f'(a)(x - a)$$

$$y = f(a) + \frac{1}{f'(a)}(x - a)$$

$$y = f(a) + f'(a)(x + a)$$

$$y = f(a) - \frac{1}{f'(a)}(x - a)$$

$$y = f(a) + f'(a)(x - a)$$

$$y = f'(a) + f(a)(x - a)$$

Установите соответствие между функциями и их производными:

$$y = a^x \text{---} y' = a^x \ln a$$

$$y = \log_a x \text{---} y' = \frac{1}{x \ln a}$$

$$y = \operatorname{tg} x \text{---} y' = \frac{1}{\cos^2 x}$$

$$y = \arcsin x \text{---} \quad y' = \frac{1}{\sqrt{1-x^2}}$$

$$y = \operatorname{arctg} x \text{---} \quad y' = -\frac{1}{1+x^2}$$

Производная функции $y = x^2 \cdot e^x$ равна:

$$2x \cdot e^x + x^3 \cdot e^{x-1}$$

$$2x \cdot e^x$$

$$2x \cdot e^x - x^2 \cdot e^x$$

$$2x + e^x$$

$$2x \cdot e^x + x^2 \cdot e^x$$

Производная функции $y = \sin 8x$ равна:

$$8 \sin 8x$$

$$8 \cos 8x$$

$$\cos 8x$$

$$-8 \cos 8x$$

$$\frac{1}{8} \cos 8x$$

$$-\frac{1}{8} \cos 8x$$

Найдите угловой коэффициент касательной к графику функции $y = x^2 + 2x - 4$ в точке $x_0 = -1$.

Ответ введите целым числом (если число отрицательное, с указанием знака - без пробела):

0

Производная функции $y = \frac{\ln x}{x}$ равна:

$$\frac{1 + \ln x}{x^2}$$

$$\frac{1 + \ln x}{x}$$

$$\frac{1}{x}$$

$$\frac{1}{x^2}$$

$$\frac{1 - \ln x}{x^2}$$

Найти вторую производную функции $y = 2 \operatorname{arctg} x$ в точке $x_0 = 1$. Ответ введите целым числом (если число отрицательное, с указанием знака - без пробела):

-1

Каким условием для дифференцируемости функции является непрерывность:

Необходимым

Достаточным

Необходимым и достаточным

Производная функции $y = \ln x \lg x - \ln a \log_a x$ равна:

$$\frac{2 \ln x}{x \ln 10} - \frac{2 \ln a}{a}$$
$$\frac{2 \ln x}{x \ln 10} - \frac{2 \ln x}{x}$$
$$\frac{x \ln 10}{2 \ln 10} - \frac{x}{2 \ln a}$$
$$\frac{x \ln x}{2 \ln x} - \frac{x}{x}$$
$$\frac{2 \ln x}{x \ln 10} - \frac{1}{x}$$

Если $\Delta y = A \cdot \Delta x + \alpha(\Delta x) \cdot \Delta x$, то дифференциал это:

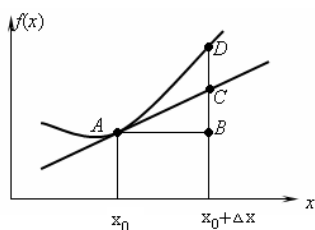
A

$A \cdot \Delta x$

$\alpha(\Delta x)$

$\alpha(\Delta x) \cdot \Delta x$

Дифференциалу функции $y=f(x)$ в точке $x=x_0$ на основании геометрического смысла соответствует отрезок:



AB

AC

BC

BD

CD

Если функция дифференцируема в точке x_0 , то в точке x_0 функция будет:

иметь разрыв

иметь экстремум

выпуклость графика

иметь производную

бесконечно малой величиной

Дифференциал $y = x^2 - 1$ функции равен:

$(2x - 1)dx$

$x dx$

$2x dx$

$$\frac{dx}{(x^2 - 1)dx}$$

Функция $y = \frac{x^3(x^2+4)}{1-x^2}$ является:

четной

нечетной

не является ни четной, ни нечетной

периодической

Функция $y = \frac{x^6+x^2-5}{1+2*x}$ является:

четной

нечетной

не является ни четной, ни нечетной

периодической

Функция $y = \frac{x^6+2x^2+1}{x(1+3x^2)}$ является:

четной

нечетной

не является ни четной, ни нечетной

периодической

График функции $y = \sqrt{x-3}$ получен из графика функции $y = \sqrt{x}$ сдвигом вдоль:

оси ОХ на 3 ед. вправо

оси ОХ на 3 ед. влево

оси ОУ на 3 ед. вверх

оси ОУ на 3 ед. вниз

График функции $y = \sin\left(x - \frac{\pi}{2}\right)$ получен из графика функции $y = \sin x$ сдвигом вдоль:

оси ОХ на $\pi/2$ вправо

оси ОХ на $\pi/2$ влево

оси ОУ на $\pi/2$ вверх

оси ОУ на $\pi/2$ вниз

Наименьший период функции $y = \sin \frac{x}{2}$ равен:

4π

π

2π

$\pi/2$

Асимптотами графика функции $y = \left(\frac{2x-1}{x+2}\right)^2$ являются прямые:

- ☒ $y=4$
- ☒ $x=-2$
- ☐ $y=x-1$
- ☐ $y=1$

Наименьшее значение функция $y = x^3 + x^2$ на отрезке $[-1;2]$ достигает в точках:

- ☐ $x=-\frac{2}{3}$
- ☒ $x=0$
- ☒ $x=-1$
- ☐ $x=2$

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

Семестр 1

№ п/п	Вопросы к экзамену
1.	Понятие множества. Верхние и нижние грани множества.
2.	Числовые множества. Операции на множестве. Непрерывность множества вещественных чисел в смысле Кантора
3.	Определение функции.
4.	Способы задания функции.
5.	Понятия о четности и нечетности, периодичности.
6.	Обратная функция.
7.	Композиция функций.
8.	Основные элементарные функции.
9.	Числовые последовательности.
10.	Предел последовательности.
11.	Понятие ограниченной переменной.
12.	Понятие бесконечно малой переменной
13.	Понятие бесконечно большой переменной.
14.	Определение предела на бесконечности.
15.	Свойства пределов.
16.	Основные теоремы о пределах.
17.	Арифметические действия над переменными величинами
18.	Особые случаи пределов, неопределенности.
19.	Монотонная последовательность и ее предел.
20.	Число e .
21.	Предел функции. Определения по Коши и по Гейне.
22.	Определение эквивалентных бесконечно малых.
23.	Сравнение бесконечно малых и бесконечно больших.
24.	Непрерывность функции в точке.
25.	Непрерывность функции на множестве.

26.	Непрерывность некоторых элементарных функций
27.	Точки разрыва. Примеры.
28.	Свойства непрерывных функций. Теорема 1 Больцано-Коши.
29.	Свойства непрерывных функций. Теорема 2 Больцано-Коши.
30.	Свойства непрерывных функций. Теоремы 1 Вейерштрасса.
31.	Свойства непрерывных функций. Теоремы 2 Вейерштрасса.
32.	Понятие о равномерной непрерывности функции.
33.	Существование и непрерывность обратной функции.
34.	Использование непрерывности функции при вычислении пределов.
35.	Гиперболические функции и их свойства.
36.	Задачи, приводящие к понятию производной.
37.	Определение производной.
38.	Механический и экономический смысл производной.
39.	Геометрический смысл производной.
40.	Вычисление производных простейших элементарных функций.
41.	Правила вычисления производных.
42.	Связь между непрерывностью и дифференцируемостью функции.
43.	Производная композиции функций.
44.	Дифференцирование функций, заданных параметрически.
45.	Производные высших порядков.
46.	Сводка формул дифференцирования.
47.	Определение дифференциала функции.
48.	Геометрический смысл дифференциала функции.
49.	Инвариантность формы дифференциала функции.
50.	Приближенные вычисления с помощью дифференциала.
51.	Дифференциалы высших порядков.
52.	Основные теоремы дифференциального исчисления. Теорема Ферма
53.	Основные теоремы дифференциального исчисления. Теорема Ролля.
54.	Основные теоремы дифференциального исчисления. Теорема Лагранжа
55.	Основные теоремы дифференциального исчисления. Теорема Коши.
56.	Правило Лопиталя.
57.	Раскрытие неопределенностей с помощью правила Лопиталя.
58.	Формула Тейлора.
59.	Примеры представления элементарных функций многочленом с помощью формулы Маклорена
60.	Остаточный член формулы Тейлора в форме Лагранжа.
61.	Необходимые и достаточные условия постоянства функции.
62.	Необходимые и достаточные условия возрастания функции в широком смысле.
63.	Определение локального экстремума функции.
64.	Необходимое и достаточное условия существования экстремума.
65.	Исследование функции с помощью второй производной
66.	Вычисление наибольшего и наименьшего значений функции на отрезке.
67.	Направление вогнутости и точки перегиба.
68.	Асимптоты кривой
69.	Применение дифференциального исчисления к исследованию функций и построению графиков.
70.	Первообразная. Неопределенный интеграл. Свойства. Таблица интегрирования.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
1	Экзамен (по накопительному рейтингу)	«отлично»	От 85 до 100 баллов.
		«хорошо»	От 70 до 84 баллов.
		«удовлетворительно»	От 55 до 69 баллов.
		«неудовлетворительно»	Менее 55 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
1	Будаев В.Д., Якубсон М.Я.	Математический анализ: Функции одной переменной: [учебник]/ В.Д. Будаев, М.Я. Якубсон-Санкт-Петербург: Лань, 2021.-544 с. ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). ISBN 978-5-8114-1186. - Текст : электронный. URL: https://e.lanbook.com/book/168378	Учебник	2021	ЭБС «Лань»
2	Горлач Б. А.	Математический анализ : учебное пособие / Б. А. Горлач. - Санкт-Петербург : Лань, 2021. - 600 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - URL: https://e.lanbook.com/book/168477 (дата обращения: 30.11.2021). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "Лань". - ISBN 978-5-8114-1428-4. - Текст : электронный. URL: https://e.lanbook.com/book/168477	Учебное пособие	2021	ЭБС «Лань»
3	Ярцева Е. П.	Математический анализ : учеб. пособие / [авт.-сост. Е. П. Ярцева]. - Ставрополь : СКФУ, 2017. - 265 с. - URL: http://www.iprbookshop.ru/83227.html . - Режим доступа: Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. - Текст : электронный.	Учебное пособие	2017	ЭБС "IPRbooks"
4	Г.М. Фихтенгольц	Основы математического анализа : учебник. [В 2 ч.] Ч. 1 / Г. М. Фихтенгольц. - Изд. 14-е, стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2022. - 440 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - URL:	Учебник	2022	ЭБС «Лань»

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
		https://e.lanbook.com/book/184192 (дата обращения: 10.11.2021). - Режим доступа: Электронно-библиотечная система "Лань". - ISBN 978-5-8114-9104-9. - Текст : электронный. URL: https://e.lanbook.com/book/184192			

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	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,	Учебное пособие (задачник)	2017	ЭБС "Лань"

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
		2017. - 624 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-2311-8.			
	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"
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"

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем¹

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.	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.	24 посадочных мест. Стол ученический двухместный (моноблок)-12 шт., стол преподавательский-1 шт. , доска аудиторная(меловая)-1 шт.
2.	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.	44 посадочных мест. Стол ученический двухместный (моноблок) – 24 шт., стол преподавательский-2 шт., стул-1шт., доска аудиторная (меловая)-1 шт.
3.	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная	Стол ученический трехместный (моноблок) - 60 шт., стол

№ 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
	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.	преподавательский, стул преподавательский, доска аудиторная (меловая), кафедра напольная, экран навесной, стационарный проектор, процессор, мышь компьютерная пространственная, пульт для проектора
.	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.	Стол ученический двухместный (моноблок) - 30 шт., стол ученический моноблок трехместный-18 стол преподавательский-1, стул преподавательский-1, доска аудиторная (меловая)-1
4.	Компьютерный класс. Помещение для самостоятельной работы. 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.	Стол ученический-26 шт., стул-26 шт., компьютер с выходом в сеть интернет- 16 шт.