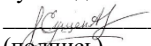




МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Дальневосточный федеральный университет»
(ДФУ)

ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ОП

(подпись) Сущенко А.А.
(ФИО)

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

(подпись) Чеботарев А.Ю.
(ФИО)
«15» июля 2021



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Введение в математический анализ

*Направление подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика
(Программы бакалавриата «Прикладная математика и компьютерные науки»)
Форма подготовки очная*

курс 1 семестр 1
лекции 68 час.
практические занятия 68 час.
лабораторные работы 0 час.
в том числе с использованием МАО лек. 16 /пр. час./лаб. час
всего часов аудиторной нагрузки 136 час.
самостоятельная работа 17 час.
в том числе на подготовку к экзамену 27 час.
контрольные работы (количество) не предусмотрены
курсовая работа / курсовой проект не предусмотрены
экзамен 1 семестр

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки 01.03.02 **Прикладная математика и информатика** утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 10 января 2018 г. № 9 (с изменениями и дополнениями).

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры информатики, математического и компьютерного моделирования протокол № 6 от «5» июля 2021 г.

Заведующий *кафедрой*

Чеботарев А.Ю.

Составители:

Сущенко А.А.

Владивосток
2021

Оборотная сторона титульного листа РПД

I. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий *кафедрой* _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

II. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий *кафедрой* _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

III. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий *кафедрой* _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

IV. Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры/департамента:

Протокол от « _____ » _____ 20__ г. № _____

Заведующий *кафедрой* _____
(подпись) (И.О. Фамилия)

I. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель: Приобретение у обучающихся необходимого для осуществления профессиональной деятельности уровня компетенций

Задачи:

- развитие логического мышления;
- повышение уровня математической культуры;
- овладение современным математическим аппаратом, необходимым для изучения естественнонаучных, общепрофессиональных и специальных дисциплин;
- освоение методов математического моделирования;
- освоение приемов постановки и решения математических задач.

Общепрофессиональные компетенции выпускников и индикаторы их достижения:

Наименование категории (группы) общепрофессиональных компетенций	Код и наименование общепрофессиональной компетенции (результат освоения)	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	ОПК-1 Способен консультировать и использовать фундаментальные знания в области математического анализа, комплексного и функционального анализа алгебры, аналитической геометрии, дифференциальной геометрии и топологии, дифференциальных уравнений, дискретной математики и математической логики, теории вероятностей, математической статистики и случайных процессов, численных методов, теоретической механики в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 использует в профессиональной деятельности основы математических дисциплин
		ОПК-1.2 решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и математического и компьютерного моделирования
		ОПК-1.3 осуществляет теоретическое и экспериментальное исследование объектов профессиональной деятельности

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания (результата обучения по дисциплине)
ОПК-1.1 использует в профессиональной деятельности основы математических дисциплин	Знает основные положения теории множеств, теории пределов, теории рядов и других фундаментальных дисциплин
	Умеет вычислять пределы, производные и интегралы от элементарных функций, решать аналитически дифференциальные уравнения
	Владеет методами построения простейших математических моделей типовых профессиональных задач
ОПК-1.2 решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и математического и компьютерного моделирования	Знает основные положения дифференциального, интегрального исчисления, методы исследования функций
	Умеет проводить исследование функций методами математического, комплексного и функционального анализов
	Владеет методами построения физических, математических и компьютерных моделей стандартных профессиональных задач
ОПК-1.3 осуществляет теоретическое и экспериментальное исследование объектов профессиональной деятельности	Знает методы обработки и интерпретации данных современных научных исследований
	Умеет собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований
	Владеет навыками применения, интерпретирования данных современных научных исследований

Для формирования вышеуказанных компетенций в рамках дисциплины «Введение в математический анализ» применяются следующие методы активного/ интерактивного обучения:

- презентации с использованием доски, книг, видео, слайдов, компьютеров и т.п., с последующим обсуждением материалов,
- обратная связь с формированием общего представления об уровне владения знаниями студентов, актуальными для занятия,
- разминка с вопросами, ориентированными на выстраивание логической цепочки из полученных знаний (конструирование нового знания),
- работа в малых группах (дает всем студентам возможность участвовать в работе, практиковать навыки сотрудничества, межличностного общения).

II. ТРУДОЁМКОСТЬ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДОВ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачётных единиц (288 академических часа).

(1 зачетная единица соответствует 36 академическим часам)

Видами учебных занятий и работы обучающегося по дисциплине могут являться:

Обозначение	Виды учебных занятий и работы обучающегося
Лек	Лекции
Лаб	Лабораторные работы
Пр	Практические занятия
ОК	Онлайн курс
СР	Самостоятельная работа обучающегося в период теоретического обучения
Контроль	Самостоятельная работа обучающегося и контактная работа обучающегося с преподавателем в период промежуточной аттестации

Структура дисциплины:

Форма обучения – очная.

№	Наименование раздела дисциплины	Семестр	Количество часов по видам учебных занятий и работы обучающегося						Формы промежуточной аттестации
			Лек	Лаб	Пр	ОК	СР	Контроль	
1	Раздел I. Теория пределов	1	34	0	68		17	27	экзамен
2	Раздел II. Дифференциальное исчисление функции одной переменной		34						
Итого:			68	0	68		17	27	

III. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА

1 семестр.

Раздел I. Теория пределов (16 час).

Тема 1. Вводные математические понятия (2 часа). Предмет математического анализа. Элементы математической логики и теории множеств. Операции над множествами. Определение функции и отношения. Отношения эквивалентности и порядка.

Тема 2. Действительные числа (2 часа). Действительные числа. Аксиомы действительных чисел и их следствия. Свойство полноты и Архимеда. Множества на числовой прямой. Ограниченные множества в \mathbb{R} . Существование точных граней.

Тема 3. Предел последовательности (6 часов). Предел числовой последовательности. Примеры. Теоремы о пределах. Монотонные последовательности. Существование предела у монотонных последовательностей. Число ε . Критерий Коши о существовании конечного предела у последовательности. Предельные точки. Лемма Больцано – Вейерштрасса. Теорема Кантора о вложенных отрезках.

Тема 4. Предел функции (6 часа). Функции действительной переменной. Возрастающие и убывающие функции. Обзор элементарных функций. Предел функции по Коши, по Гейне. Существование односторонних пределов у монотонных функций. Теоремы о пределах. Определение верхнего и нижнего пределов. Эквивалентные функции. О-символика. Основные неопределенности. Техника вычисления пределов.

Раздел II. Дифференциальное исчисление функции одной переменной (16 часов)

Тема 5. Непрерывность (6 часов). Непрерывность функций. Различные определения. Классификация точек разрыва. Теоремы о непрерывных функциях. Непрерывность элементарных функций. Непрерывность функций на множестве. Теоремы Вейерштрасса. Теорема Кантора о равномерной непрерывности.

Тема 6. Дифференцируемость (10 часов). Производная; геометрический и механический смысл. Теоремы о вычислении производных. Производные высших порядков. Формула Лейбница. Дифференциал функции, его вычисление. Инвариантность формы I-го дифференциала. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Теоремы Дарбу, Ролля, Лагранжа и Коши. Вычисление пределов функций. Правило Лопиталя. Дифференциалы высших порядков. Формула Тейлора. Разложение элементарных функций. Исследование графиков функций.

Условия монотонности, выпуклости. Точки экстремума и перегиба. Асимптоты.

IV. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ ЧАСТИ КУРСА И САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Занятие 1. Вводные математические понятия (2 часа). Предмет математического анализа. Законы математической логики, используемые в математическом анализе. Элементы теории множеств. Операции над множествами.

Занятие 2. Действительные числа (10 часов). Действительные числа. Аксиомы действительных чисел. Множества на числовой прямой. Ограниченные множества в \mathbb{R} . Существование точных граней.

Занятие 3. Предел последовательности (10 часов). Предел числовой последовательности. Примеры. Теоремы о пределах. Монотонные последовательности. Существование предела у монотонных последовательностей. Число ε . Критерий Коши о существовании конечного предела у последовательности. Предельные точки. Лемма Больцано – Вейерштрасса. Теорема Кантора о вложенных отрезках.

Занятие 4. Предел функции (10 часов). Отображения множеств. Функции действительной переменной. Обзор элементарных функций. Предел функции по Коши, по Гейне. Существование односторонних пределов у монотонных функций. Теоремы о пределах. Определение верхнего и нижнего пределов. Эквивалентные функции. O -символика. Основные неопределенности. Техника вычисления пределов.

Занятие 5. Непрерывность (10 часов). Непрерывность функций. Различные определения. Классификация точек разрыва. Теоремы о непрерывных функциях. Непрерывность элементарных функций. Непрерывность функций на множестве. Теоремы Вейерштрасса. Теорема Кантора о равномерной непрерывности.

Занятие 6. Дифференцируемость (10 часов). Производная; геометрический и механический смысл. Теоремы о вычислении производных. Производные высших порядков. Формула Лейбница. Дифференциал функции, его вычисление. Инвариантность формы I-го дифференциала. Дифференциалы высших порядков. Применение дифференциала к приближенным вычислениям. Теоремы Дарбу, Ролля, Лагранжа и Коши. Вычисление пределов функций. Правило Лопиталья. Формула Тейлора. Разложение элементарных функций. Исследование

графиков функций. Условия монотонности, выпуклости. Точки экстремума и перегиба. Асимптоты.

V. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ (И ОНЛАЙН КУРСА ПРИ НАЛИЧИИ)

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине «Введение в математический анализ» включает в себя:

План-график выполнения самостоятельной работы по дисциплине

№ п/п	Дата/сроки выполнения	Вид самостоятельной работы	Примерные нормы времени на выполнение	Форма контроля
1	После раздела 1 в 1 семестре	Индивидуальные домашние задания	В 1 семестре 20 часов	Защита
2	В 1 семестре к занятиям 3, 6	Подготовка к контрольным работам	В 1 семестре 20 часов	Контрольные работы
3	В 1 семестре – 28	Подготовка к сдаче экзамена в 1 семестре	В 1 семестре – 28	Экзамен в 1 семестре

Самостоятельная работа студентов по дисциплине состоит из выполнения расчетно-графических заданий, подготовки к контрольным работам и итоговому зачету или экзамену.

VI. КОНТРОЛЬ ДОСТИЖЕНИЯ ЦЕЛЕЙ КУРСА

№ п/п	Контролируемые разделы / темы дисциплины	Код и наименование индикатора достижения		Оценочные средства	
				текущий контроль	промежуточная аттестация
1.	Все разделы в 1 семестре	ОПК-1	ОПК-1.1 использует в профессиональной деятельности основы математических дисциплин ОПК-1.2 решает стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общинженерных знаний, методов математического анализа и математического и компьютерного моделирования ОПК-1.3 осуществляет теоретическое и экспериментальное исследование объектов профессиональной деятельности	Индивидуальные домашние задания, контрольные работы, тестирование остаточных знаний	Экзамен

VII. СПИСОК УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ И ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература

(электронные и печатные издания)

1. Клевчихин Ю.А. Лекции по математическому анализу. Владивосток. ДВФУ 2015.
2. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа : учебник для бакалавров по естественно-научным и техническим направлениям и

специальностям . [в 3 т.], 6 изд. Москва. Юрайт. 2014. 351 с.

3. Письменный Д.Т., Конспект лекций по высшей математике: полный курс, 7-ое изд.: Москва, Айрис-пресс, 2008. 603 стр.

4. П.Е. Данко, А.Г. Попов, Т.Я. Кожевникова. Высшая математика в упражнениях и задачах. Часть 1. М.: Оникс; Мир и Образование, 2006, 304 с.

5. А. П. Рябушко, В. В. Бархатов, В. В. Державец и др. Сборник индивидуальных заданий по высшей математике: учебное пособие для инженерно-технических специальностей вузов. В 3 ч. Минск: Академкнига, 2013г.

Дополнительная литература

1. А.А. Гусак. Высшая математика. В 2-х томах. Мн.: ТетраСистемс, 2002.

2. В.С. Шипачев. Высшая математика : учебник для вузов. М.: Высшая школа. 2005. 479 с.

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. mathportal.net
2. webmath.ru
3. mathprofi.ru
4. stu.sernam.ru
5. alleng.ru/edu/math9.htm

VIII. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Для успешного освоения дисциплиной студентам необходимо посещать лекции и практические занятия, фиксируя изучаемый на них материал и выполнять требуемые задания. Если в процессе обучения возникают вопросы, то студенты могут получить консультацию в выделенное время на каждой учебной недели или воспользоваться математической литературой, ресурсами Интернета.

IX. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционная аудитория: мультимедийный проектор OptimaEX542I – 1 шт.; аудио усилитель QVC RMX 850 – 1 шт.; колонки – 1 шт.; ноутбук; ИБП – 1 шт.; настенный экран; микрофон – 1 шт.

2. Компьютерные классы ДВФУ (кампус на о. Русском, Аякс 10, корпус D, ауд. 733, 733а) по 15 персональных компьютеров ExtremeDOUE 8500/500 GB/ DVD+RW.

3. Системное и прикладное обеспечение ПЭВМ.

Х. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Комплекты контрольных работ

Контрольная работа №1

Вид контроля – промежуточный

Вид теста – на бумажном носителе.

Контингент проверки: – студенты 1 курса (1 семестр).

Цель проверки – выявление уровня усвоения основных теоретических знаний и практических навыков по дисциплине Введение в математический анализ

Количество условных вариантов – 10

Количество заданий в варианте - 5-6.

Комплектование задания в варианте – методом свободной выборки.

Стоимость одного задания – 1 балл.

Время выполнения:

- всего теста – не более 90 мин.

- одного задания – не более 15 мин.

Шкала и правила оценки результатов тестирования

При подведении общих итогов тестирования предлагается следующая методика оценивания по пятибалльной шкале:

Количество правильных ответов (% выполнения)	Оценка
90–100	“Отлично”
70–89	“Хорошо”
50–69	“Удовлетворительно”
менее 50	“Неудовлетворительно”

Вариант 1

1. Найти область определения функции $f(x) = \sqrt{x-4} + \sqrt{8-x}$.

2. Дана функция $f(x) = \frac{1+x}{1-x}$. Найдите $f[f(x)]$. Вычислите $2f[f(2)]$.

Найти пределы последовательностей:

3. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{6n^4 - n + 5}{2n^4 + 5n - 1}$.

4. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(\sqrt{n^4 + 2n} - n^2)n^2}{3n + 4}$.

Найти пределы функций:

5. $\lim_{x \rightarrow \infty} (3x + 1) \sin \frac{5}{x + 1}$.

$$6. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{3^{\frac{1}{x}} - 1}{4^{\frac{1}{x}} - 1}$$

$$7. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^2 + x + 1}{x^2 + 1} \right)^{3x+1}$$

$$8. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{5^x + 5}{(x^2 - 1) \ln 5}$$

9. Выделить главную часть вида $c(x+1)^k$ бесконечно малой $\alpha(x) = \frac{\sin^2(x^2 - 1)}{\sqrt{x^2 + 3} - 2}$

при $x \rightarrow -1$. В ответ ввести сначала c , затем k .

10. Записать все точки разрыва (слева направо), указывая следом за точкой тип разрыва (1;2;у) для функций:

$$a) f_1(x) = \frac{\sin(x-2)}{x^2-4} + \operatorname{arctg} \frac{2}{x};$$

$$б) f_2(x) = \begin{cases} \frac{x+3}{x^2-9} & x < 0 \\ \frac{x-1}{x^2-4} & x > 0 \end{cases} \text{ при } \cdot$$

Вариант 2

1. Найти область определения функции

$$f(x) = \sqrt{x^2 - 3x + 2} + \frac{1}{\sqrt{x^2 - 7x + 12}}.$$

2. Даны функции $f(x) = \sin x$, $\varphi(x) = x^2$. Найдите $f[\varphi(x)]$ и $\varphi[f(x)]$. Вычислите $2\varphi\left[f\left(\frac{\pi}{4}\right)\right]$.

Найти пределы последовательностей:

$$3. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4+n-3n^4}{1+n-n^4}.$$

$$4. \lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{9n^4 + 3n^2 + 1} - 3n^2).$$

Найти пределы функций:

$$5. \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{6x - \sqrt{4x^2 + 1}}{2x + 1}.$$

$$6. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin(7x) - \sin(3x)}{\operatorname{tg}(2x)}.$$

$$7. \lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^4 + 5}{x^4 + 3} \right)^{x^4}.$$

$$8. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{7^{x^2} - 7}{(x-1) \ln 7}.$$

9. Выделить главную часть вида $c(x-3)^k$ бесконечно малой

$\alpha(x) = \frac{(e^{x-3} - 1) \sin(x-3)}{\sqrt{x+1} - 2}$ при $x \rightarrow 3$. В ответ ввести сначала c , затем k .

10. Записать все точки разрыва (слева направо), указывая следом за точкой тип разрыва (1;2;у) для функций:

а) $f_1(x) = \frac{\sin(x-3)}{|x^2-9|} + \frac{e^x-1}{5x}$;

б) $f_2(x) = \begin{cases} \frac{x+4}{x^2-16} & \text{при } x \leq 0 \\ \frac{\sin x}{x^2-9} & \text{при } x > 0 \end{cases}$.

Вариант 3

1. Найти область определения функции

$$f(x) = \frac{x}{\sqrt{x^2-3x+2}}$$

2. Даны функции $f(x) = \log_2 x, \varphi(x) = \sqrt{x}$. Найдите $\psi(x) = f[\varphi(x)], \phi(x) = \varphi[f(x)], f[f(x)], \varphi[\varphi(x)]$. Вычислите $\varphi(16)$.

Найти пределы последовательностей:

3. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n+n^2}{3+n+n^5}$.

4. $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{n^2+8n}-n)$.

Найти пределы функций:

5. $\lim_{x \rightarrow -2} \left(\frac{1}{x+2} + \frac{4}{x^2-4} \right)$.

6. $\lim_{x \rightarrow \infty} x \sin\left(\frac{5}{x+3}\right)$.

7. $\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{x^2+x}{x^2+4} \right)^{3x-1}$.

8. $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{e^{2x-8}-1}{x^2-7x+12}$.

9. Выделить главную часть вида $c(x-3)^k$ бесконечно малой $\alpha(x) = \frac{(x-3)\ln(4-x)}{e^{x-3}-1}$ при $x \rightarrow 3$. В ответ ввести сначала с, затем к.

10. Записать все точки разрыва (слева направо), указывая следом за точкой тип разрыва (1;2;у) для функций:

а) $f_1(x) = x \sin \frac{3}{x} - \frac{1}{x-1} \operatorname{arctg} \frac{1}{x-2}$;

б) $f_2(x) = \begin{cases} \frac{x^2+x}{x^2-1} & \text{при } x \leq 0 \\ \frac{\sin^2 x}{x^3-2x^2} & \text{при } x > 0 \end{cases}$.

Вариант 4

1. Найти область определения функции $f(x) = \sqrt{\lg \frac{3x-x^2}{2}}$.

2. Дана функция $f(x) = x^2 + \frac{1}{x^2}$. Вычислите значения этой функции в тех точках, в которых $\frac{1}{x} + x = 3$.

Найти пределы последовательностей:

3. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{4 + n - n^2}{3 + n^2}$.
4. $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{9n^4 - 6n^2 + 1} - 3n^2)$.

Найти пределы функций:

5. $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{3^x + 4}{5^x + 2}$.
6. $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sin(x^2 - 4)}{x^2 - 3x + 2}$.
7. $\lim_{x \rightarrow 0} (1 + 3 \sin x)^{\frac{1}{x}}$.
8. $\lim_{x \rightarrow -\infty} (2x - 1) \ln \frac{x+1}{x+3}$.
9. Выделить главную часть вида $c(x-1)^k$ бесконечно малой $\alpha(x) = (x^3 - 1) \sin(x^2 - 1)$ при $x \rightarrow 1$. В ответ ввести сначала c , затем k .
10. Записать все точки разрыва (слева направо), указывая следом за точкой тип разрыва (1;2;у) для функций:

а) $f_1(x) = \frac{|x+2|}{x^2-4} + \frac{\sin 3x}{x}$;

б) $f_2(x) = \begin{cases} \frac{\sin(x-2)}{x^2-4} & x < 2 \\ \frac{\sin(x-3)}{x^2-9} & x \geq 2 \end{cases}$ при

Вариант 5

1. Найти область определения функции $f(x) = \arcsin \frac{x-4}{3} + \lg(5-x)$.
2. Дана функция $f(x+2) = x^2 - 5x + 4$. Найти $f(x)$. Вычислите $f(0)$.
- Найти пределы последовательностей:

3. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3 + 5n^3}{n + n^4}$.
4. $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt{4n^4 + 8n} - 2n)$.

Найти пределы функций:

5. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3^{\frac{1}{x}}}{5^{\frac{1}{x}} + 4}$.

$$6. \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\arcsin(x^2 - 4)}{x^2 - 3x + 2}.$$

$$7. \lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{x^2 + 3}{3x^2 + 1} \right)^{\frac{1}{x-1}}.$$

$$8. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{5^{x-1} - 1}{(x^2 - 1) \ln 5}.$$

9. Выделить главную часть вида $\frac{c}{x^k}$ бесконечно малой $\alpha(x) = \frac{\sqrt{x^4 + 4x} - x^2}{x^2 + 4}$ при $x \rightarrow +\infty$. В ответ ввести сначала c , затем k .

10. Записать все точки разрыва (слева направо), указывая следом за точкой тип разрыва (1;2;у) для функций:

$$a) f_1(x) = \operatorname{arctg} \frac{1}{x-1} + \frac{\sin(x-2)}{x^2 - 4};$$

$$б) f_2(x) = \begin{cases} \frac{\sin(x+5)}{x^2 - 25} & x \leq 0 \\ \frac{x}{x^2 - 1} & \text{при } x > 0 \end{cases}.$$

Вариант 6

1. Найти область определения функции $f(x) = \sqrt{\arcsin(\log_4 x)}$.

2. Вычислить значение функции $f(x) = x^4 + \frac{1}{x^4}$ в тех точках, в которых $\frac{1}{x} + x = 4$.

Найти пределы последовательностей:

$$3. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{5 + n + 4n^4}{3 - 2n^4}$$

$$4. \lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt[3]{n^3 - 6n^2 + 7} - n).$$

Найти пределы функций:

$$5. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{4^{\frac{1}{x-1}}}{5^{\frac{1}{x-1}} + 5}.$$

$$6. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\operatorname{tg}(x-1)}{x^2 - 3x + 2}.$$

$$7. \lim_{x \rightarrow -\infty} \left(\frac{x^2 + x + 1}{x^2 - x + 1} \right)^x.$$

$$8. \lim_{x \rightarrow 3} \frac{e^{2x-6} - 1}{x^2 - 2x - 3}.$$

9. Выделить главную часть вида $c(x+1)^k$ бесконечно малой

$\alpha(x) = \frac{\sqrt[3]{\sin^4(x+1)}}{\sqrt[3]{x^2 + 10x + 9}}$ при $x \rightarrow -1$. В ответ ввести сначала c , затем k .

10. Записать все точки разрыва (слева направо), указывая следом за точкой тип разрыва (1;2;у) для функций:

а) $f_1(x) = \frac{|x^2 - 1|}{x^2 + 3x + 2} + \frac{\sin(x-3)}{x-3}$;

б) $f_2(x) = \begin{cases} \frac{\sin(x+2)}{x^2 - 4} & x \leq 1 \\ \frac{x}{x^2 - 9} & x > 1 \end{cases}$ при .

Вариант 7

1. Найти область определения функции $f(x) = \lg(9 - x^2)$.

2. Дано, что $f(x+2) = \frac{x-4}{x+5}$. Найдите $\varphi(x) = (x+3)f(x)$. Вычислите $f(0)$.

Найти пределы последовательностей:

3. $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{6n^4 + n - 1}{3n^4 + 5}$.

4. $\lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt[3]{n^2 + 6n - 1} - n)$.

Найти пределы функций:

5. $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{(0,5)^x + 3}{(0,5)^x + 7}$.

6. $\lim_{x \rightarrow 0} (\sqrt{1+x} - 1) \operatorname{ctg} 2x$.

7. $\lim_{x \rightarrow 2} e^{\left(\frac{x^2 + 2}{x^3 - 2}\right)^{\frac{3}{x^2 - 4}}}$.

8. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\ln(3x-2) - \ln(2x-1)}{x^2 - 1}$.

9. Выделить главную часть вида $c(x-2)^k$ бесконечно малой $\alpha(x) = \frac{\sin^2(4-x^2)}{\ln(3-x)} + (x-2)^5$ при $x \rightarrow 2$. В ответ ввести сначала с, затем к.

10. Записать все точки разрыва (слева направо), указывая следом за точкой тип разрыва (1;2;у) для функций:

а) $f_1(x) = \frac{\sin(2x)}{\sqrt{x^2}} + \frac{x+1}{x^2 - 1}$;

б) $f_2(x) = \begin{cases} \frac{x+2}{x^2 - 4} & x \leq 0 \\ \frac{x^2 - x}{x^2 - 5x + 4} & x > 0 \end{cases}$ при .

Вариант 8

1. Найти область определения функции $f(x) = \frac{1}{\sqrt{x}} + 4^{\arcsin(x-2)} + \frac{1}{\sqrt{x-2}}$.

2. Даны функции $f(x) = x+1, \varphi(x) = x-2$. Решить уравнение $f[\varphi(x)] + \varphi[f(x)] = 10$.

Найти пределы последовательностей:

$$3. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1 + 3n + n^3}{4 + n + 4n^3}.$$

$$4. \lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt[3]{n^2 + 6n^2 - 1} - n).$$

Найти пределы функций:

$$5. \lim_{x \rightarrow -1} \frac{\ln(x-2) - \ln(x^2-x)}{\sin(x+1)}.$$

$$6. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{arctg} 6x}{\sin(2x)}.$$

$$7. \lim_{x \rightarrow -\infty} e^{\left(\frac{x^2+3}{x^2+4x+3}\right)^x}.$$

$$8. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{4^{\frac{1}{x}}}{5^{\frac{1}{x}} + 2}.$$

9. Выделить главную часть вида $\frac{c}{x^k}$ бесконечно малой $\alpha(x) = \frac{e^{\frac{4}{x}} - 1}{\sqrt{x^2 + 1} - x}$ при $x \rightarrow -\infty$. В ответ ввести сначала c , затем k .

10. Записать все точки разрыва (слева направо), указывая следом за точкой тип разрыва (1;2;у) для функций:

$$а) f_1(x) = \operatorname{arctg} \frac{1}{x+3} + \frac{\sin(x-2)}{x^2-4};$$

$$б) f_2(x) = \begin{cases} \frac{x}{x^2-9} & x \leq 0 \\ \frac{x \sin(x^3-1)}{x-1} & x > 0 \end{cases} \text{ при } .$$

Вариант 9

1. Найти область определения функции $f(x) = \lg(\arcsin \frac{6x-x^2}{8})$.

2. Даны функции $f(x) = x^2 - 1, \varphi(x) = x^2 + 4$. Найдите корни уравнения $f[\varphi(x)] - \varphi[f(x)] = 20$.

Найти пределы последовательностей:

$$3. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{n + \sqrt{n^8 + 5}}{n^4 + 3}.$$

$$4. \lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt[3]{n^6 - 6n^4 + 1} - n^2).$$

Найти пределы функций:

$$5. \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{5^x - 4^x}{5^x + 4^{x+1}}.$$

$$6. \lim_{x \rightarrow 0} \frac{x \operatorname{tg} 4x}{1 - \cos(2x)}.$$

$$7. \lim_{x \rightarrow -\infty} \left(\frac{3x^2 + 1}{3x^2 - x + 1} \right)^{3x+4}.$$

$$8. \lim_{x \rightarrow 1} \frac{e^{x^2-1} - 1}{1 - \sqrt{x}}.$$

9. Выделить главную часть вида $c(x-2)^k$ бесконечно малой $\alpha(x) = \frac{\ln(3-x)}{\sin(x-2)}$ при $x \rightarrow 2$. В ответ ввести сначала c , затем k .

10. Записать все точки разрыва (слева направо), указывая следом за точкой тип разрыва (1;2;у) для функций:

$$а) f_1(x) = \frac{\sin(x+3)}{\sqrt{(x+3)^2}} + \frac{\sin(x-3)}{x^2 - 4x + 3};$$

$$б) f_2(x) = \begin{cases} \frac{x+2}{x^2-4} & x \leq 0 \\ \frac{|x-1|}{x^2-4x+3} & \text{при } x > 0 \end{cases}.$$

Вариант 10

1. Найти область определения функции $f(x) = \lg(|x| - x)$.

2. Дано, что $f(x+1) = \frac{x^2+3}{x^2+5}$. Найдите $f(x)$. Вычислите $f(0)$.

Найти пределы последовательностей:

$$3. \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{6n^5 + n^2 - 4}{3n^5 + n + 1}.$$

$$4. \lim_{n \rightarrow \infty} (\sqrt[3]{n^3 - 6n + 9} - n).$$

Найти пределы функций:

$$5. \lim_{x \rightarrow 0-0} \frac{\sqrt{4x^2 - x}}{x}.$$

$$6. \lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^2 + x - 6}{x^2 - 9}.$$

$$7. \lim_{x \rightarrow -1} \frac{\sin 3(x^2 - 1)}{x^2 - x - 2}.$$

$$8. \lim_{x \rightarrow \infty} (3x+1) \ln \frac{x+1}{x+3}.$$

9. Выделить главную часть вида cx^k бесконечно малой $\alpha(x) = \frac{e^{x^3} - 1}{\sqrt{x+1} - 1}$ при $x \rightarrow 0$. В ответ ввести сначала c , затем k .

10. Записать все точки разрыва (слева направо), указывая следом за точкой тип разрыва (1;2;у) для функций:

$$а) f_1(x) = \frac{\sin(x+3)}{|x^2-9|} + \frac{e^{3x}-1}{x};$$

$$\text{б) } f_2(x) = \begin{cases} \frac{x^2 - 4}{x^2 - x - 6} & \text{при } x \leq 1 \\ \frac{x}{x^2 - 4} & \text{при } x > 1 \end{cases}.$$

Контрольная работа № 2.

Вид контроля – промежуточный

Вид теста – на бумажном носителе.

Контингент проверки: – студенты 1 курса (1 семестр).

Цель проверки – выявление уровня усвоения основных теоретических знаний и практических навыков по дисциплине Введение в математический анализ

Количество условных вариантов – 10

Количество заданий в варианте - 5-6.

Комплектование задания в варианте – методом свободной выборки.

Стоимость одного задания – 1 балл.

Время выполнения:

- всего теста – не более 90 мин.

- одного задания – не более 15 мин.

Шкала и правила оценки результатов тестирования

При подведении общих итогов тестирования предлагается следующая методика оценивания по пятибалльной шкале:

Количество правильных ответов (% выполнения)	Оценка
90–100	“Отлично”
70–89	“Хорошо”
50–69	“Удовлетворительно”
менее 50	“Неудовлетворительно”

Вариант 1

1. Найти производную $f'(x)$

а) $f(x) = x^3 + 2\sqrt[3]{x^2} - 1$

б) $f(x) = \frac{\sin^2(3x + 5)}{4x + 1}$

в) $f(x) = e^{3x+5} \operatorname{tg}(7x^2 + 5)$

г) $f(x) = \arcsin 4x + \sqrt{x^5 + \cos 4x}$ в точке $x = 0$

д) $f(x) = x^{\operatorname{tg} x}$

2. Найти наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке

$$f(x) = \frac{x + 6}{x^2 + 13} \text{ на } [-5; 5]$$

3. Найти промежутки монотонности, точки экстремума,

промежутки выпуклости и точки перегиба $f(x) = \frac{x^2 + 4}{x^2}$

Вариант 2.

1. Найти производную $f'(x)$

а) $f(x) = \frac{x^3}{\sqrt{x}} + \sqrt[3]{x^5} - 1$

б) $f(x) = \frac{\cos(3x + 5)}{4x^5 + 3}$

в) $f(x) = e^{3x} \operatorname{tg}(7x^2 + \cos \pi)$

г) $f(x) = \arccos 4x + \sqrt{x^5 + \sin 4x}$ в точке $x = 0$

д) $f(x) = x^{\ln x}$

2. Найти наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке

$$f(x) = \frac{x - 4}{x^2 + 9} \text{ на } [-4; 6]$$

3. Найти промежутки монотонности, точки экстремума, промежутки выпуклости и точки перегиба $f(x) = (x - 2)e^{3-x}$

Вариант 3.

1. Найти производную $f'(x)$

а) $f(x) = \frac{x^4}{\sqrt{x}} + \sqrt[4]{x^2 - 3x}$

б) $f(x) = \frac{\ln(3x + 5)}{3x + 5}$

в) $f(x) = e^x \operatorname{arctg} 7x^3$

г) $f(x) = \cos^2 4x + \sqrt{x^5 + 4x}$ в точке $x = 0$

д) $f(x) = \operatorname{tg} x^{\ln x}$

2. Найти наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке

$$f(x) = \frac{x + 3}{x^2 + 7} \text{ на } [-3; 7]$$

3. Найти промежутки монотонности, точки экстремума, промежутки выпуклости и точки перегиба

$$f(x) = \frac{x}{1 + x^2}$$

Вариант 4.

1. Найти производную $f'(x)$

а) $f(x) = \frac{x^4}{\sqrt{x}} + \sqrt[4]{x^2 - 4x}$

б) $f(x) = \frac{\ln(2x + 1)}{2x + 1}$

в) $f(x) = \cos 6x \cdot \operatorname{arctg}(x + 1)$

Г) $f(x) = \cos^3 x + \operatorname{ctg} \sqrt{e+4}$ в точке $x = \frac{\pi}{2}$

Д) $f(x) = \operatorname{tg} x^{\cos x}$

2. Найти наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке

$f(x) = \frac{x-1}{x+1}$ на $[0;4]$

3. Найти промежутки монотонности, точки экстремума,

промежутки выпуклости и точки перегиба $f(x) = \frac{x-1}{(x+1)^2}$

Вариант 5.

1. Найти производную $f'(x)$

а) $f(x) = 2x^3 + 2\sqrt[3]{x-1}$

б) $f(x) = \frac{\sin^2(4x+1)}{4x+1}$

в) $f(x) = e^{3x+1} \operatorname{ctg} 5$

г) $f(x) = \arcsin 6x + \sqrt{x^3 + \cos x}$ в точке $x=0$

д) $f(x) = x^{2\operatorname{tg} x}$

2. Найти наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке

$f(x) = \frac{x}{2} - \sin x$ на $\left[\frac{3\pi}{2}; 2\pi\right]$

3. Найти промежутки монотонности, точки экстремума,

промежутки выпуклости и точки перегиба $f(x) = \frac{3x-2}{x^3}$

Вариант 6.

1. Найти производную $f'(x)$

а) $f(x) = \frac{x^3}{\sqrt{x}} + \sqrt[3]{7x^5 - 2x}$

б) $f(x) = \frac{\cos(4x+6)}{4x^7+3}$

в) $f(x) = e^{3x} \ln(7x^2 + \cos \pi)$

г) $f(x) = \operatorname{arctg} 2x + \sqrt{x^5 + \sin 4x}$ в точке $x=0$

д) $f(x) = \sin x^{\ln x}$

2. Найти наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке

$f(x) = x - 4\sqrt{x} + 5$ на $[1;9]$

3. Найти промежутки монотонности, точки экстремума, промежутки выпуклости и точки перегиба

$f(x) = \left(1 + \frac{1}{x}\right)^2$

Вариант 7.

1. Найти производную $f'(x)$

$$\text{а) } f(x) = \frac{x^5}{\sqrt{x}} + \sqrt[4]{x^2 - 3x}$$

$$\text{б) } f(x) = \frac{\ln(x+1)}{3x}$$

$$\text{в) } f(x) = e^x \arctg x^3$$

$$\text{г) } f(x) = \cos^3 4x + \sqrt{x^5 + 4x} \text{ в точке } x = 0$$

$$\text{д) } f(x) = \text{ctg} x^{\ln x}$$

2. Найти наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке

$$f(x) = \sin 2x - x \text{ на } \left[-\frac{\pi}{2}; \frac{\pi}{2}\right]$$

3. Найти промежутки монотонности, точки экстремума, промежутки выпуклости и точки перегиба $f(x) = \frac{-8x}{x^2 + 4}$

Вариант 8.

1. Найти производную $f'(x)$

$$\text{а) } f(x) = \frac{6x^4}{\sqrt{x}} + \sqrt[4]{2x^2 - 4x}$$

$$\text{б) } f(x) = \frac{\ln(2x+1)}{3x+4}$$

$$\text{в) } f(x) = \cos 7x \cdot \arctg(2x+5)$$

$$\text{г) } f(x) = 3 \cos^3 x + \text{ctg} \sqrt{e+4} \text{ в точке } x = \frac{\pi}{2}$$

$$\text{д) } f(x) = \sqrt{x}^{\cos x}$$

2. Найти наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке

$$f(x) = \frac{10x}{1+x^2} \text{ на } [0;3]$$

3. Найти промежутки монотонности, точки экстремума, промежутки выпуклости и точки перегиба $f(x) = \frac{1}{x^4 - 1}$

Вариант 9.

1. Найти производную $f'(x)$

$$\text{а) } f(x) = 2x^3 + 2\sqrt[3]{x^2 - 1}$$

$$\text{б) } f(x) = \frac{\sin^2(3x+5)}{4x+1}$$

$$\text{в) } f(x) = e^{3x+5} \text{tg}(5x^2 + 5)$$

$$\text{г) } f(x) = \arctg 6x + \sqrt{x^5 + \cos 4x} \text{ в точке } x = 0$$

$$\text{д) } f(x) = \sin x^{\text{tg} x}$$

2. Найти наибольшее и наименьшее значения функции на отрезке

$$f(x) = \frac{10x+10}{2+2x+x^2} \text{ на } [0;3]$$

3. Найти промежутки монотонности, точки экстремума, промежутки выпуклости и точки перегиба $f(x) = \frac{3}{x^2 + 4}$

**Комплект индивидуальных домашних заданий
по дисциплине Введение в математический анализ**

(наименование дисциплины)

Индивидуальные домашние задания №1.

Вариант 1

1. Изобразить на плоскости декартово произведение $A \times (B \setminus C)$, если $A = [0; 3]$, $B = [0; 4]$, $C = [1; 2]$
2. Доказать по индукции, что $n \leq 2^n$.
3. Определить ОДЗ $y = \arccos \frac{2x}{3x-1}$.
4. Построить график с помощью преобразования $y = 2^{3x+2}$.
5. Построить график в полярной системе координат $r = 2(1 + \sin \varphi)$
6. Построить график $\begin{cases} x = 5^t + 5^{-t} \\ y = 5^t - 5^{-t} \end{cases}$

Вариант 2

1. Изобразить на плоскости декартово произведение $A \times (B \setminus C)$, если $A = [-2; 4]$, $B = [0; 5]$, $C = [1; 2]$
2. Доказать по индукции, что $1 + 5 + \dots + 5^{n-1} = \frac{5^n - 1}{4}$.
3. Определить ОДЗ $y = \ln(|x - 3| - 2)$
4. Построить график с помощью преобразования $y = \ln(5x - 2)$.
5. Построить график в полярной системе координат $r = 3 \sin 2\varphi$.
6. Построить график $\begin{cases} x = t + 1 \\ y = 5^t \end{cases}$

Вариант 3

1. Изобразить на плоскости декартово произведение $A \times (B \cup C)$, если $A = [1; 3]$, $B = [2; 4]$, $C = [1; 2]$
2. Доказать по индукции, что $2n \leq 3^n$.
3. Определить ОДЗ $y = \arcsin \frac{4x}{x-1}$.
4. Построить график с помощью преобразования $y = 5^{4x+2}$.
5. Построить график в полярной системе координат $r = 2(1 + \sin 3\varphi)$
6. Построить график $\begin{cases} x = 5^t \\ y = 5^t - 5^{-t} \end{cases}$

Вариант 4

1. Изобразить на плоскости декартово произведение $(A \setminus B) \times C$, если $A = [-2; 4]$, $B = [0; 5]$, $C = [1; 2]$
2. Доказать по индукции, что $1 + 4 + \dots + 4^{n-1} = \frac{4^n - 1}{3}$.
3. Определить ОДЗ $y = \ln(|x - 1| - 5)$
4. Построить график с помощью преобразования $y = \ln(3x - 5)$.
5. Построить график в полярной системе координат $r = \sin\left(\varphi + \frac{\pi}{3}\right)$.
6. Построить график
$$\begin{cases} x = t - 2 \\ y = 2^t \end{cases}$$

Вариант 5

1. Изобразить на плоскости декартово произведение $A \times (B \setminus C)$, если $A = [0; 3]$, $B = [0; 7]$, $C = [1; 8]$
2. Доказать по индукции, что $n \leq 5^n$.
3. Определить ОДЗ $y = \arccos \frac{x}{3x+1}$.
4. Построить график с помощью преобразования $y = 5^{3x+2}$.
5. Построить график в полярной системе координат $r = 2 + \sin \varphi$
6. Построить график
$$\begin{cases} x = 5^t + 5^{-t} \\ y = 5^t - 5^{-t} \end{cases}$$

Вариант 6

1. Изобразить на плоскости декартово произведение $A \times (B \setminus C)$, если $A = [-1; 4]$, $B = [0; 5]$, $C = [1; 3]$
2. Доказать по индукции, что $1 + 5 + \dots + 5^{n-1} = \frac{5^n - 1}{4}$.
3. Определить ОДЗ $y = \ln(|x - 3| - 6)$
4. Построить график с помощью преобразования $y = \ln(6x - 2)$.
5. Построить график в полярной системе координат $r = 2 + \sin 2\varphi$.
6. Построить график
$$\begin{cases} x = t - 2 \\ y = 2^t \end{cases}$$

Вариант 7

1. Изобразить на плоскости декартово произведение $A \times (B \cup C)$, если $A = [1; 3]$, $B = [1; 4]$, $C = [1; 7]$
2. Доказать по индукции, что $2n \leq 4^n$.
3. Определить ОДЗ $y = \arcsin \frac{4x}{x-5}$.
4. Построить график с помощью преобразования $y = 3^{2x+5}$.

5. Построить график в полярной системе координат

$$r = 2(1 + \sin 3\varphi)$$

6. Построить график

$$\begin{cases} x = 2^t \\ y = 2^t - 2^{-t} \end{cases}$$

Вариант 8

1. Изобразить на плоскости декартово произведение $(A \setminus B) \times C$, если $A = [-2; 4]$, $B = [0; 8]$, $C = [1; 2]$

2. Доказать по индукции, что $1 + 4 + \dots + 4^{n-1} = \frac{4^n - 1}{3}$.

3. Определить ОДЗ $y = \ln(|2x - 1| - 5)$

4. Построить график с помощью преобразования $y = \cos(3x + 2)$.

5. Построить график в полярной системе координат

$$r = \sin\left(\varphi - \frac{2\pi}{3}\right).$$

6. Построить график

$$\begin{cases} x = t - 2 \\ y = 3^t \end{cases}$$

Индивидуальные домашние задания №3

Продифференцировать данные функции.

1

1.1. $y = 3x^6 - \frac{4}{x^6} + \frac{7}{x} + 3\sqrt{x}$.

1.2. $y = \frac{13}{x} + \sqrt[5]{x^9} - 4x^5 + \frac{9}{x^4}$.

1.3. $y = 11x^5 + \sqrt[3]{x^5} - \frac{8}{x} - \frac{7}{x^2}$.

1.4. $y = \sqrt{x} - \frac{8}{x^5} - 3x^8 + \frac{4}{x}$.

1.5. $y = 7 + \frac{5}{x^9} - \sqrt[7]{x^5} + \frac{3}{x} + x^4$.

1.6. $y = 10x^4 - \sqrt[7]{x^4} + \frac{4}{x^3} - \frac{5}{x}$.

1.7. $y = 3x^{15} - \frac{3}{x^5} - \sqrt{x^5} + \frac{1}{x^5}$.

1.8. $y = \sqrt[3]{x^8} + \frac{7}{x} - 3x^6 + \frac{4}{x^5}$.

1.9. $y = 18x^5 + \sqrt[11]{x^4} - \frac{2}{x} - \frac{5}{x^3}$.

1.10. $y = 4x^{10} + \frac{5}{x} - \sqrt[3]{x^7} - \frac{3}{x^6} + 1$.

1.11. $y = 2\sqrt{x^{13}} - \frac{1}{x} + 3x^2 - \frac{2}{x^{15}}$.

1.12. $y = 4x^7 - \frac{3}{x^5} - \sqrt[5]{x^3} + \frac{2}{x^2}$.

$$1.13. y = x^3 - \frac{7}{x^2} + \sqrt{x} + \frac{2}{x}.$$

$$1.14. y = \frac{9}{x^3} + \sqrt[3]{x^4} - \frac{2}{x} + 5x^4.$$

$$1.15. y = \frac{10}{x^5} - \frac{1}{x} + \sqrt[5]{x^9} - x^3.$$

$$1.16. y = \frac{1}{x^3} + \frac{2}{x} - 5\sqrt{x} + x^7.$$

$$1.17. y = x^2 + \frac{1}{x} - \sqrt[3]{x} - 8x^6 + 3.$$

$$1.18. y = x^2 + 5\sqrt{x^4} - \frac{11}{x} - \frac{8}{x^4}.$$

$$1.19. y = \sqrt{x^4} - \frac{10}{x} + \frac{2}{x^3} - 5x^3.$$

$$1.20. y = x^3 + \frac{15}{x} - \frac{7}{x^4} + \sqrt[3]{x^5}.$$

$$1.21. y = 3\sqrt{x} + \frac{11}{x^7} + \sqrt[3]{x^3} - \frac{7}{x}.$$

$$1.22. y = \sqrt{x^3} + \frac{11}{x} - \frac{14}{x^5} - x^4.$$

$$1.23. y = 10x^2 + \frac{3}{x} - \sqrt[7]{x^4} + \frac{7}{x^3}.$$

$$1.24. y = x^5 - \frac{4}{x} - \frac{7}{x^6} + \sqrt[9]{x^2}.$$

$$1.25. y = x - \frac{5}{x^9} + \frac{1}{x} - 2\sqrt[5]{x^4}.$$

$$1.26. y = \sqrt[4]{x^7} - \frac{1}{x} + \frac{10}{x^5} + x.$$

$$1.27. y = 10x^4 + \frac{3}{x} - \sqrt[8]{x^5} - \frac{2}{x^{10}}.$$

$$1.28. y = 4x - \frac{11}{x} - \sqrt{x^6} + \frac{2}{x^3}.$$

$$1.29. y = \frac{2}{x} + \frac{5}{x^3} - \sqrt[5]{x^4} - 2x^7.$$

$$1.30. y = \frac{6}{x^7} - \frac{3}{x} + 9x^3 - \sqrt{x^8}.$$

2

$$2.1. y = \sqrt[3]{3x^2 + x - 5} + \frac{4}{(x-2)^6}.$$

$$2.2. y = \sqrt[3]{(x-3)^4} - \frac{9}{2x^5 - 3x + 1}.$$

$$2.3. y = \sqrt{(x-2)^5} + \frac{1}{(3x^2 + x - 1)^3}.$$

$$2.4. y = \sqrt[7]{x^2 - x + 5} - \frac{10}{(x-4)^3}.$$

$$2.5. y = \sqrt[9]{3x^3 - x + 5} - \frac{2}{(x-3)^4}.$$

$$2.6. y = \sqrt{5x^3 - 4x^2 + x} - \frac{6}{(x+2)^3}.$$

$$2.7. y = \sqrt[3]{(x-4)^7} + \frac{8}{x^2 + 3x - 5}.$$

$$2.8. y = \sqrt[5]{(x+10)^7} - \frac{1}{2x^3 - x + 7}.$$

$$2.9. y = \frac{1}{(x-4)^8} - \sqrt{x^2 - 4x + 5}.$$

$$2.10. y = \sqrt[3]{4x^3 - 3x - 5} - \frac{5}{(x-6)^7}.$$

$$2.11. y = \frac{1}{(x+1)^3} + \sqrt{x-5+x^2}.$$

$$2.12. y = \sqrt[5]{3x^4 + x - 5} + \frac{2}{(x+4)^4}.$$

$$2.13. y = \sqrt[3]{5x^3 - 10x - 1} + \frac{2}{(x+5)^2}.$$

$$2.14. y = \frac{7}{(x+2)^5} - \sqrt[7]{8x - x^2 + 3}.$$

$$2.15. y = \sqrt[4]{(x+1)^5} - \frac{7}{7x^2 - 3x + 2}.$$

$$2.16. y = \sqrt[5]{(x-2)^7} - \frac{10}{x^3 + x^2 - 4}.$$

$$2.17. y = \frac{10}{(x-4)^2} - \sqrt[3]{1+x-x^5}.$$

$$2.18. y = \frac{11}{(x+3)^3} - \frac{5}{x^2 + 3x - 4}.$$

$$2.19. y = \sqrt{x+5-2x^3} + \frac{4}{(x+3)^4}.$$

$$2.20. y = \sqrt[3]{2+x-3x^2} - \frac{4}{(x+1)^5}.$$

$$2.21. y = \sqrt[4]{x^2 - 10x + 1} - \frac{11}{(x-5)^2}.$$

$$2.22. y = \sqrt[5]{11-7x+x^7} - \frac{10}{(x+7)^3}.$$

$$2.23. y = \sqrt{(x-3)^3} + \frac{11}{7x^2 - x - 8}.$$

$$2.24. y = \sqrt[3]{(x+8)^5} - \frac{11}{1+3x-x^2}.$$

$$2.25. y = \frac{10}{4x - 3x^3 + 1} + \sqrt{(x+2)^4}.$$

$$2.26. y = \frac{3}{x-2} + \sqrt[4]{(2x^{10} - 3x + 1)^3}.$$

$$2.27. y = \frac{1}{(x-7)^4} - \sqrt[5]{(3x^4 - x + 5)^3}.$$

$$2.28. y = \sqrt{(x-4)^3} + \frac{7}{(8x^2 + x + 5)}.$$

$$2.29. y = \frac{1}{(3x+2)^8} - \sqrt{8+5x+x^2}.$$

$$2.30. y = \sqrt[3]{(x+3)^7} + \frac{10}{2x^2 + x + 7}.$$

3

$$3.1. y = \sin^5 8x + \cos 3x^5.$$

$$3.2. y = \cos^4 7x + \operatorname{tg}(9x+1)^6.$$

$$3.3. y = \operatorname{tg}^7 x + \arcsin 3x^7.$$

$$3.4. y = \arcsin^5 x + \operatorname{tg} 8x^9.$$

$$3.5. y = \operatorname{ctg} 5x + \arccos 2x^3.$$

$$3.6. y = \arccos^3 2x + \ln(2x-5).$$

$$3.7. y = \ln^6 x + \operatorname{arctg} 5x^4.$$

$$3.8. y = \operatorname{arctg}^7 2x + 5^{\sin x}.$$

$$3.9. y = 2^{\sin x} + \operatorname{arccctg} 10x^3.$$

$$3.10. y = 4^{-\sin x} + \ln^7(x+2).$$

$$3.11. y = 2^{\operatorname{ctg} x} + \arcsin 2x.$$

$$3.12. y = 6^{x^2} + \arccos 7x^7.$$

$$3.13. y = \sin^6 3x + \operatorname{arctg} 5x^7.$$

$$3.14. y = \cos^4 3x + \operatorname{arctg} \sqrt{x}.$$

$$3.15. y = \operatorname{tg}^5 3x + \arcsin x^7.$$

$$3.16. y = \operatorname{ctg}^2 x + \arccos 12x^4.$$

$$3.17. y = 4^{-\sin x} + \operatorname{tg} 8x^6.$$

$$3.18. y = e^{\cos x} + \operatorname{ctg} 10x^5.$$

$$3.19. y = \cos^2 x + \arccos 5x.$$

$$3.20. y = \sin^2 6x + \operatorname{arccctg} 10x^3.$$

$$3.21. y = \sin^6 2x + \operatorname{arccctg} 11x^{12}.$$

$$3.22. y = \cos \sqrt[10]{x} + \arccos x^5.$$

$$3.23. y = \operatorname{tg}^7 2x + \cos 5x^2.$$

$$3.24. y = \operatorname{ctg}^5 4x + \arccos \sqrt{x}.$$

$$3.25. y = \operatorname{tg} \frac{1}{x} + \arccos x^3.$$

$$3.26. y = ctg^7 10x + arcctg \sqrt[3]{x}.$$

$$3.27. y = tg^4 5x + arccos 5x^7.$$

$$3.28. y = 2^{ctgx} + arcctg^5 7x.$$

$$3.29. y = \sin^7 3x + arcctg 2\sqrt{x}.$$

$$3.30. y = \cos^5 2x + \arcsin 2x^3.$$

4

$$4.1. y = arcctg^5 5x + \ln(2x - 4).$$

$$4.2. y = arcctg^8 7x + \ln(2x + 1).$$

$$4.3. y = \arccos^6 x + \ln(3x^2 - 2x + 1).$$

$$4.4. y = \sqrt{\arccos 5x + 2^{-x}}.$$

$$4.5. y = tg^2 10x + arcctg 6x^7.$$

$$4.6. y = 2^{-x^2} + \arcsin 4x^5.$$

$$4.7. y = arcctg^8 x + \log_5(x + 23).$$

$$4.8. y = \log_5(x + 15) + \arccos 6x.$$

$$4.9. y = e^{-5x} + \arcsin^2 x.$$

$$4.10. y = \log_7(x + 1) + \arcsin^5 x.$$

$$4.11. y = (x - 2)^7 + arcctg 2x^3.$$

$$4.12. y = ctg^2 4x + arcctg 3x^7.$$

$$4.13. y = e^{-3\cos x} + arcctg 2x^5.$$

$$4.14. y = (x + 2)\arccos x^4.$$

$$4.15. y = 2^{\sin x} + arcctg x^9.$$

$$4.16. y = 9^{-x^3} arcctg x^5.$$

$$4.17. y = 5^{\cos x} \arcsin^2 5x.$$

$$4.18. y = \ln(3x - 10) + \arccos^2 7x.$$

$$4.19. y = \lg(x + 2) + \arcsin x^3.$$

$$4.20. y = \log(3x + 1) + arcctg^7 2x.$$

$$4.21. y = \ln(3x + 9) + arcctg^5 x.$$

$$4.22. y = \lg(2x + 7) + \arcsin 9x.$$

$$4.23. y = 5^{-\sin 5x} arcctg 8x.$$

$$4.24. y = 7^{\cos x} arcctg 8x.$$

$$4.25. y = \lg(x^2 - 8) + \arcsin^2 6x.$$

$$4.26. y = \log_4(5x + 3) + \arccos^2 5x.$$

$$4.27. y = 5^{-x} arcctg^3 9x.$$

$$4.28. y = \sin(x - 4) + arcctg^4 7x.$$

$$4.29. y = \cos(3x + 2) + arcctg^2 5x.$$

$$4.30. y = \log_2(3x + 1) + arcctg^2 x^7.$$

- 5.1. $y = tg^5 3x + \arcsin 7x^3$.
- 5.2. $y = (x+2)^3 + \operatorname{arctg} 5x^4$.
- 5.3. $y = 3^{-x^3} \operatorname{arctg} 4x^4$.
- 5.4. $y = (x+7)^5 \operatorname{arctg} 7x^5$.
- 5.5. $y = 5^{\cos x} \ln(x^{22} - x + 7)$.
- 5.6. $y = \log_4(3x-8) + \operatorname{arctg} \sqrt{2x}$.
- 5.7. $y = \arccos 5x + \operatorname{ctg} x^6$.
- 5.8. $y = (x+4)^7 \operatorname{arctg} 5x^7$.
- 5.9. $y = \arccos 3x^2 + \operatorname{tg} 7x^3$.
- 5.10. $y = 5^{-3x^2} \arccos x^4$.
- 5.11. $y = \operatorname{arctg}^4 x + \cos x^9$.
- 5.12. $y = 4(x-9)^4 \arcsin 9x^5$.
- 5.13. $y = (x+5)^{11} \arccos^2 10x$.
- 5.14. $y = 2^{-\sin 2x} \arcsin^5 12x$.
- 5.15. $y = (3x+12)^7 \arccos \sqrt{x}$.
- 5.16. $y = (2x-4)^5 \arcsin 7x^9$.
- 5.17. $y = \ln(3x-1) + \arccos 2x^4$.
- 5.18. $y = \log_{12}(x+4) + \operatorname{tg}^3 4x$.
- 5.19. $y = (x-7)^8 \operatorname{arctg}^2 10x$.
- 5.20. $y = \sqrt[3]{2x-3} \arccos^4 3x$.
- 5.21. $y = \sqrt[3]{3x-1} \arcsin^6 5x$.
- 5.22. $y = (x-2)^5 \arccos x^7$.
- 5.23. $y = \sqrt{2(x+3)^5} \arcsin 3x^3$.
- 5.24. $y = \sqrt[3]{3(x+1)^2} \arccos 5x$.
- 5.25. $y = \sqrt[3]{4(x+1)^2} \arccos 7x$.
- 5.26. $y = \sqrt{(x-2)^3} \operatorname{ctg}(8x-9)$.
- 5.27. $y = \sqrt[5]{(x+4)^6} \arcsin 11x^2$.
- 5.28. $y = 2 \arcsin^5 4x + \operatorname{tg} 3x$.
- 5.29. $y = e^{-\cos 2x} \arcsin 5x$.
- 5.30. $y = \sqrt{(x+10)^7} \arccos^{10} x$.

- 6.1. $y = (2x-3)^6 \arccos x^3$.
- 6.2. $y = (x-14)^3 \arccos 2x^2$.
- 6.3. $y = ch^{13} 4x + \operatorname{arctg} \sqrt{x}$.

- 6.4. $y = th^2\sqrt{x} + \text{arctg}x^2$.
- 6.5. $y = cth^7 15x + \arcsin x^2$.
- 6.6. $y = sh\frac{3}{x} + \text{arctg}(7x+1)$.
- 6.7. $y = ch^{13}x + \arcsin 3x^2$.
- 6.8. $y = sh^3 8x + \text{arctg}x^2$.
- 6.9. $y = th^5(10x+1) + \arcsin \sqrt{x}$.
- 6.10. $y = th^2(x+3) + \arccos \frac{21}{x}$.
- 6.11. $y = sh^4 x + \arcsin x^2$.
- 6.12. $y = cth^4 11x + \arcsin 2\sqrt{x}$.
- 6.13. $y = th^{11} 14x + \text{arctg} 2x^4$.
- 6.14. $y = cth^{10} 7x + \arcsin \sqrt{x}$.
- 6.15. $y = sh^{13} 5x + \arcsin 8x^2$.
- 6.16. $y = th^5(3x+1) + \arccos 3x^4$.
- 6.17. $y = 5ch^{12} 5x + \text{arctg} \sqrt{x}$.
- 6.18. $y = cth^{14} 3x + \text{arctg} x^{13}$.
- 6.19. $y = sh^{11} 2x + \arccos 5x^2$.
- 6.20. $y = ch^{13} 9x + \text{arctg}(2x-1)$.
- 6.21. $y = th^{11} x + \text{arctg} \frac{2}{x}$.
- 6.22. $y = cth^7 2x + \arcsin(5x+11)$.
- 6.23. $y = ch^{11} 7x + \text{arctg} x^3$.
- 6.24. $y = th^{14} 8x + \arccos x^{10}$.
- 6.25. $y = cth 4x^{15} + \arccos 5x$.
- 6.26. $y = cth 10x + \arcsin^{14} x$.
- 6.27. $y = th^{15} 3x + \text{arctg} \sqrt{2x}$.
- 6.28. $y = sh^{14} 3x + \arccos 11x^4$.
- 6.29. $y = cth^{12} 4x + \arcsin 2x^3$.
- 6.30. $y = th^{13} 5x + \text{arctg}(x-5)$.

7

7.1. $y = \frac{e^{\arccos^3 x}}{\sqrt{x^2 + 5x - 1}}$.

7.2. $y = \frac{\sqrt{x+5}}{e^{\text{arctg}x}}$.

7.3. $y = \frac{2e^{-\text{ctg} 5x}}{(3x^2 - 4x + 2)}$.

7.4. $y = \frac{e^{-\text{ctg} 6x}}{(3x^2 - x + 2)}$.

$$7.5. y = \frac{\sqrt{7x^{11} - 3x + 2}}{e^{2\cos x}}.$$

$$7.6. y = \frac{e^{2\operatorname{tg}3x}}{\sqrt{x^3 - x + 4}}.$$

$$7.7. y = \frac{e^{\operatorname{tg}x}}{(x-5)^4}.$$

$$7.8. y = \frac{\sqrt[3]{x^2 - 5x + 2}}{e^{-x}}.$$

$$7.9. y = \frac{\sqrt{x^3 + 4x - 5}}{2e^x}.$$

$$7.10. y = \frac{e^{\operatorname{ctg}x}}{3(x+4)^5}.$$

$$7.11. y = \frac{\sqrt{5 + x - x^2}}{e^x}.$$

$$7.12. y = \frac{e^{15x}}{\sqrt{x^2 - 5x - 7}}.$$

$$7.13. y = \frac{e^{-\sin x}}{(2x+15)^4}.$$

$$7.14. y = \frac{e^{\cos 3x}}{\sqrt{2x^2 - 6x - 12}}.$$

$$7.15. y = \frac{(x+5)^{13}}{e^{\operatorname{tg}x}}.$$

$$7.16. y = \frac{e^{-\operatorname{tg}3x}}{x^2 - 7}.$$

$$7.17. y = \frac{e^{-\operatorname{ar} \sin 4x}}{(x-15)^5}.$$

$$7.18. y = \frac{2x^2 - 5x + 10}{e^{3x}}.$$

$$7.19. y = \frac{e^{-2x}}{(2x^2 - 3x + 14)^2}.$$

$$7.20. y = \frac{e^{14x}}{(2x+5)^3}.$$

$$7.21. y = \frac{e^{\operatorname{ctg}15x}}{(x-5)^4}.$$

$$7.22. y = \frac{(12x-15)^6}{e^{-2x}}.$$

$$7.23. y = \frac{(x+10)^{14}}{e^{4x}}.$$

$$7.24. y = \frac{15x^2 + x - 12}{e^{-x}}.$$

$$7.25. y = \frac{\sqrt{12x^2 - 3x + 1}}{e^{2x}}.$$

$$7.26. y = \frac{e^{-2x^2}}{(12x - 5)^{11}}.$$

$$7.27. y = \frac{e^{\cos 5x}}{(3x + 4)^5}.$$

$$7.28. y = \frac{e^{\sin 15x}}{(2x - 1)^2}.$$

$$7.29. y = \frac{\sqrt{12x^2 - x - 11}}{e^{-x^5}}.$$

$$7.30. y = \frac{e^{-ctgx}}{4x^3 + 17x - 15}.$$

8

$$8.1. y = \frac{\log_2(x - 1)}{ctgx^3}.$$

$$8.2. y = \frac{\ln(15x - 3)}{tg3x^4}.$$

$$8.3. y = \frac{\ln(3x + 1)}{\cos 2x}.$$

$$8.4. y = \frac{\sin^{10} x}{\ln(x + 3)}.$$

$$8.5. y = \frac{\cos 2x}{\lg(x - 4)}.$$

$$8.6. y = \frac{tg^4 3x}{\lg(5x + 9)}.$$

$$8.7. y = \frac{\log_7(2x + 3)}{3ctg\sqrt{x}}.$$

$$8.8. y = \frac{\ln(x + 3)}{2tg^2 5x}.$$

$$8.9. y = \frac{\lg(9x + 9)}{\cos^2 6x}.$$

$$8.10. y = \frac{ctg^{11} 2x}{\ln(x - 2)}.$$

$$8.11. y = \frac{tg^{11}(x - 2)}{\lg(2x + 3)}.$$

$$8.12. y = \frac{\sin^3(x + 4)}{\lg(x - 3)}.$$

$$8.13. y = \frac{\cos^5(9x - 3)}{\lg(x + 1)}.$$

$$8.14. y = \frac{\sin^2(x + 7)}{\ln(2x + 3)}.$$

$$8.15. y = \frac{ctg^3(4x-10)}{\log_3(2x+2)}.$$

$$8.16. y = \frac{\lg^3 2x}{\sin x^2}.$$

$$8.17. y = \frac{\ln^2(3x+2)}{\cos 3x^4}.$$

$$8.18. y = \frac{\log_2(5x-10)}{tg\sqrt{x}}.$$

$$8.19. y = \frac{\log_3(2x-3)}{ctg 3x}.$$

$$8.20. y = \frac{\ln^{10}(2x-3)}{ctg(1/x)}.$$

$$8.21. y = \frac{\lg(3x+12)}{\sin x^5}.$$

$$8.22. y = \frac{ctg^5 7x}{\ln(x+3)}.$$

$$8.23. y = \frac{ctg\sqrt{2x-1}}{\lg(4x+3)}.$$

$$8.24. y = \frac{tg(x-1)}{\ln^2(3x+1)}.$$

$$8.25. y = \frac{\cos^{11} x}{\lg(3x^2 - x + 2)}.$$

$$8.26. y = \frac{\log_2(2x+6)}{tg 7x}.$$

$$8.27. y = \frac{\ln^2 x}{ctg(3x-3)}.$$

$$8.28. y = \frac{tg^4 2x}{\ln(3x+7)}.$$

$$8.29. y = \frac{\log_4(3x+4)}{\cos^7 x}.$$

$$8.30. y = \frac{tg^5 2x}{\lg(3x^2 - x + 4)}.$$

9

$$9.1. y = \frac{arcctg^5 2x}{sh\sqrt{2x}}.$$

$$9.3. y = \frac{\arccos 2x^4}{th^3 x}.$$

$$9.5. y = \frac{cth^5(x+7)}{\arccos x}.$$

$$9.7. y = \frac{\arccos^7 5x}{cthx^5}.$$

$$9.2. y = \frac{arctg^3 3x}{sh(1/x)}.$$

$$9.4. y = \frac{\arcsin 2x^3}{sh\sqrt{x}}.$$

$$9.6. y = \frac{th 4x^5}{arctg^5 3x}.$$

$$9.8. y = \frac{\arcsin^8 2x}{sh(2x+1)}.$$

$$9.9. y = \frac{cth^4(3x+5)}{\arccos 5x}.$$

$$9.11. y = \frac{\arcsin^2 2x}{th(2x-5)}.$$

$$9.13. y = \frac{\arcsin x^5}{th^2 3x}.$$

$$9.15. y = \frac{\arccos 2x^3}{sh^5 x}.$$

$$9.17. y = \frac{th^5(2x+3)}{\arcsin 3x}.$$

$$9.19. y = \frac{sh^{11} 3x}{\arccos 5x}.$$

$$9.21. y = \frac{th^2(2x+10)}{\text{arctg}\sqrt{2x}}.$$

$$9.23. y = \frac{\text{arcctg}^{10} 2x}{ch(x-10)}.$$

$$9.25. y = \frac{\sqrt{\arccos 2x}}{sh^3 2x}.$$

$$9.27. y = \frac{\text{arctg}^5 3x}{\sqrt[3]{cth 2x}}.$$

$$9.29. y = \frac{\sqrt{ch^3 3x}}{\text{arcctg} 4x}.$$

$$9.10. y = \frac{\sqrt[5]{\text{arctg} x}}{ch^2 x}.$$

$$9.12. y = \frac{\text{arctg}^2(4x+2)}{\text{arctg} x^3}.$$

$$9.14. y = \frac{\text{arctg}^3(5x+1)}{ch\sqrt{2x}}.$$

$$9.16. y = \frac{cth^5(3x-5)}{\arccos 2x}.$$

$$9.18. y = \frac{cth^4(2x-1)}{\arccos x^3}.$$

$$9.20. y = \frac{\sqrt{ch^3 x}}{\text{arctg} 10x}.$$

$$9.22. y = \frac{\arcsin^2 2x}{ch(3x-5)}.$$

$$9.24. y = \frac{\arccos^{10} 10x}{cth(3x-1)}.$$

$$9.26. y = \frac{\arcsin^3 2x}{\sqrt{cth x}}.$$

$$9.28. y = \frac{\text{arctg}^{10} 2x}{th(2x+3)}.$$

$$9.30. y = \frac{\sqrt[5]{ch 7x}}{\text{arctg}(3x+1)}.$$

10

$$10.1. y = \frac{9\text{arctg}(2x+1)}{(3x-1)^2}.$$

$$10.3. y = \frac{6\arccos(5x-1)}{(3x+2)^4}.$$

$$10.5. y = \frac{3\text{arcctg}(5x-1)}{(2x+3)^5}.$$

$$10.7. y = \frac{5\arccos 2x}{(x+3)^7}.$$

$$10.9. y = \frac{8\text{arctg}(2x+1)}{(3x-5)^2}.$$

$$10.11. y = \frac{3\lg(2x+1)}{(3x+10)^5}.$$

$$10.13. y = \frac{2\log_3(5x+2)}{(3x+1)^2}.$$

$$10.15. y = \frac{\ln(2x+3)}{(3x-6)^4}.$$

$$10.2. y = \frac{3\text{arctg}(5x+4)}{(2x+1)^5}.$$

$$10.4. y = \frac{2\arcsin(3x+1)}{2(x+2)^5}.$$

$$10.6. y = \frac{3\text{arctg}(5x+3)}{(2x-3)^3}.$$

$$10.8. y = \frac{\arcsin(2x+10)}{(3x-5)^4}.$$

$$10.10. y = \frac{2\arcsin(4x-3)}{(3x+2)^4}.$$

$$10.12. y = \frac{2\ln(3x+1)}{(3x-1)^2}.$$

$$10.14. y = \frac{2\log_4(3x-5)}{3(x-1)^5}.$$

$$10.16. y = \frac{2\lg(5x+8)}{(3x+1)^7}.$$

$$10.17. y = \frac{2 \log_2(3x^2 + 1)}{(4x - 3)^4}.$$

$$10.19. y = \frac{4 \log_2(3x - 5)}{(2x - 5)^5}.$$

$$10.21. y = \frac{\log_7(3x^2 + 6)}{(2x - 5)^2}.$$

$$10.23. y = \frac{8 \lg(4x + 15)}{(3x - 1)^5}.$$

$$10.25. y = \frac{2 \log_4(3x + 9)}{(2x - 7)^2}.$$

$$10.27. y = \frac{3 \ln(2x^2 + 10)}{(3x - 1)^5}.$$

$$10.29. y = \frac{\ln(3x^2 + 6)}{(2x - 5)^4}.$$

$$10.18. y = \frac{2 \log_5(3x + 11)}{(2x + 4)^2}.$$

$$10.20. y = \frac{10 \log_5(3x^2 + 2x)}{(2x + 3)^3}.$$

$$10.22. y = \frac{\ln(2x - 11)}{(2x + 3)^7}.$$

$$10.24. y = \frac{2 \log_3(2x - 1)}{(3x + 5)^4}.$$

$$10.26. y = \frac{\lg(3x^2 + x)}{(2x + 1)^4}.$$

$$10.28. y = \frac{\log_2(2x - 5)}{(3x - 5)^3}.$$

$$10.30. y = \frac{5 \lg(2x + 6)}{(3x - 7)^2}.$$

Список вопросов к экзамену.

1 семестр.

1. Определение высказывания
2. Парадокс Брадобрея
3. Операции над высказываниями
4. Операции над множествами
5. Логические законы
6. Определение отношения. Отношение эквивалентности (рефлексивность, симметричность, транзитивность)
7. Определение функции. Классификация.
8. равномоштные множества. Счетные множества.
9. Утверждение о счетности объединения счетных множеств (док-во)
10. Доказательство неэквивалентности булеана и самого множества.
11. Доказательство иррациональности корня из двух.
12. Определение вещественных чисел и их свойства.
13. Аксиома Архимеда
14. Утверждение о представлении натуральных чисел.
15. Неравенство треугольника (док-во)
16. Утверждение о представлении вещественного числа в виде десятичной дроби.
17. Определение целой и дробной части числа. Неравенство для них.
18. Правило сравнения действительных чисел.
19. Определение окрестностей
20. Определение ограниченных множеств
21. Определение супремума и инфимума. Запись в математической форме.

22. Теорема о существовании супремума и инфимума.
23. Доказательство теоремы о плотности рациональных чисел.
24. Определения системы вложенных отрезков, стягивающихся отрезков.
25. Лемма об отделимости множеств (док-во)
26. Лемма о вложенных отрезках (док-во)
27. Лемма о стягивающихся отрезках (док-во)
28. Определение предела функции по Гейне.
29. Свойства пределов функции. Единственность, арифметические операции, предельный переход в неравенствах, теорема о двух милиционерах.
30. Определение предела по Коши.
31. Эквивалентность предела по Коши по Гейне.
32. Определение базы. Примеры баз. Определение предела по базе.
33. Критерий Коши существования предела.
34. Теорема о пределе сложной функции.
35. Определение непрерывности в точке.
36. Классификация разрывов. Примеры.
37. Арифметические операции над непрерывными функциями.
38. Функция Дирихле.
39. Непрерывность сложной функции.
40. Первый замечательный предел.
41. Второй замечательный предел.
42. Теорема о точках разрыва монотонной функции.
43. Теорема о нуле непрерывной функции.
44. Теорема о промежуточном значении.
45. Первая теорема Вейерштрасса.
46. Теорема о сохранении знака непрерывной функции.
47. В чем заключается метод Больцано доказательства теорем?
48. Вторая теорема Вейерштрасса.
49. Определение равномерной непрерывности.
50. Теорема Кантора.
51. О символика. Определение о-малой, ее свойства .
52. Определение О-большой.
53. Эквивалентные функции. Таблица эквивалентностей.
54. Вычисление пределов по таблице.
55. Техника вычисления пределов, виды неопределенностей. Приемы: умножение на сопряженное, таблица эквивалентностей, сведение одной неопределенности к другой, замена переменной. “Скорость возрастания”
 $\ln n$, $p(n)$, a^n , $n!$.
56. Определение производной, ее геометрический и физический смысл.

57. Уравнение касательной и нормали. Вывод.
58. Определение дифференцируемости в точке.
59. Чем дифференциал отличается от производной?
60. Связь между непрерывностью и дифференцируемостью.
61. Дифференцирование сложной функции.
62. Правила дифференцирования.
63. Таблица производных.
64. Теорема о производной обратной функции.
65. Инвариантность формы 1-го дифференциала.
66. Правила дифференцирования в дифференциалах.
67. Производные высших порядков. Формула Лейбница.
68. Изменение формы второго дифференциала. Частный случай инвариантности.
69. Условие возрастания и убывания в точке.
70. Условие возрастания и убывания на интервале.
71. Теорема Ролля.
72. Теорема Коши.
73. Формула конечных приращений (Лагранжа). Теорема о разрыве монотонной функции (док-во)
74. Теорема о нуле непрерывной функции (док-во)
75. Первая теорема Вейерштрасса (док-во)
76. Теорема о промежуточном значении (док-во)
77. Теорема об обратной функции
78. Вторая теорема Вейерштрасса (док-во)
79. Определение равномерной непрерывности
80. Пример функции, непрерывной на множестве, но не являющейся равномерно непрерывной на нем. Док-во.
81. Теорема Кантора
82. Определение производной и ее геометрический смысл. Уравнения касательной и нормали.
83. Определение дифференцируемости и дифференциала
84. Геометрический смысл дифференциала
85. Правила дифференцирования (док-во)
86. Правило дифференцирования сложной функции (док-во)
87. Утверждение о связи дифференцируемости и непрерывности (док-во)
88. Производная обратной функции (док-во)
89. Производная параметрически заданной функции (док-во)
90. Таблица производной с доказательством
91. Определение возрастания, убывания в точке. Теорема о связи

монотонности и производной.

92. Определение локального максимума и минимума.

93. Необходимое условие экстремума. Доказательство. Геометрический смысл.

94. Теорема Ролля. Док-во

95. Теорема Коши. Док-во

96. Теорема Лагранжа. Док-во

97. Первое правило Лопиталья. Доказательство.

98. Второе правило Лопиталья.

99. Формула Тейлора с остатком в форме Пеано. Док-во.

100. Производные и дифференциалы высших порядков.

101. Формула Лейбница. Док-во

102. Инвариантность формы первого дифференциала и неинвариантность высших дифференциалов. Частный случай инвариантности высших дифференциалов.

103. Формула Тейлора в дифференциальной форме

ТЕСТОВЫЕ ЗАДАНИЯ

по модулю 1. Введение в математический анализ

Вопрос 1.

Функция $y = \sqrt{x - x^2}$ отображает множество $(0; 1)$ на множество?

1. $(0; 1/2]$
2. $(0; 1/2)$
3. \square
4. $(-1/2; 1/2)$
5. $\{0\}$

Вопрос 2.

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

1. -2
2. -10
3. 2
4. 4
5. 1

Вопрос 3.

Последовательность $a_n = \frac{(-1)^n (n+1)}{2n+3}$ является.

1. сходящейся
2. ограниченной
3. неограниченной

4. возрастающей

Вопрос 4.

Последовательность $a_n = \frac{n+1}{2n+3}$ является.

1. сходящейся
2. ограниченной
3. неограниченной
4. возрастающей

Вопрос 5.

Определение предела функции по Коши использует язык.

1. последовательностей
2. функциональный
3. «эпсилон-дельта»
4. рекурсий

Вопрос 6.

Предел функции $f(x) = \frac{|x-2|}{x-2}$ в точке $x=2$.

1. равен единице
2. не существует
3. равен минус единице
4. равен бесконечности

Вопрос 7.

Левый предел функции $f(x) = \frac{|x-2|}{x-2}$ в точке $x=2$.

1. равен единице
2. не существует
3. равен минус единице
4. равен бесконечности

Вопрос 8.

Правый предел функции $f(x) = \frac{|x-2|}{x-2}$ в точке $x=2$.

1. равен единице
2. не существует
3. равен минус единице
4. равен бесконечности

Вопрос 9.

Функция, непрерывная на отрезке.

1. обязательно имеет ноль на этом отрезке
2. ограничена на этом отрезке
3. возрастает на этом отрезке
4. обязательно имеет производную на этом отрезке

Вопрос 10.

Предел $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{2}{n}\right)^n$ равен?

1. e
2. e^3
3. $\frac{e^2}{2}$
4. $2e$
5. $\frac{1}{2e}$

Вопрос 11.

Предел $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{3n+2}{2n-1}\right)^n$ равен?

1. 1,5
2. ∞
3. 3
4. 1
5. 0

Вопрос 12.

Предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x-x^2}{\sin 2x}$ равен?

1. 1
2. 0
3. -2
4. 0,5
5. -1,2

Вопрос 13.

На отрезке $[-1;1]$ функция $f(x) = 1/2x$ имеет

1. разрыв
2. производную
3. точку максимума
4. точку минимума

Вопрос 14.

Предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x-x^2}{\sin 2x}$ имеет дело с неопределенностью типа.

1. $0/\infty$
2. $1/\infty$
3. ∞/∞
4. $0/0$

Вопрос 15.

При $x \rightarrow 0$ функция $f(x) = 1 - \cos x$ эквивалентна

1. x
2. x^2
3. $-x^2$
4. $x^2/2$

Вопрос 16.

Функция $y = x^3 + 1$ отображает множество $(0;1)$ на множество?

1. $(0; 1]$
2. $(0; 1)$
3. \square
4. $(1; 2)$
5. $(-1; 2)$

Вопрос 17.

Найдите предел $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{2x^2 - 2}{x^2 + 3x + 2}$.

1. -2
2. -4
3. 2
4. 4
5. 1

Вопрос 18.

Последовательность $a_n = \frac{(-2)^n(n+1)}{2n+3}$ является.

1. сходящейся
2. ограниченной
3. неограниченной
4. возрастающей

Вопрос 19.

Последовательность $a_n = \frac{2n+1}{2n+3}$ является.

1. сходящейся
2. ограниченной
3. неограниченной
4. возрастающей

Вопрос 20.

Определение предела функции по Гейне использует язык.

1. последовательностей
2. функциональный
3. «эпсилон-дельта»
4. рекурсий

Вопрос 21.

Предел функции $f(x) = \frac{|x-1|}{x-1}$ в точке $x=1$.

1. равен единице
2. не существует
3. равен минус единице
4. равен бесконечности

Вопрос 22.

Левый предел функции $f(x) = \frac{|x-1|}{x-1}$ в точке $x=1$.

1. равен единице
2. не существует
3. равен минус единице
4. равен бесконечности

Вопрос 23.

Правый предел функции $f(x) = \frac{|x-1|}{x-1}$ в точке $x=1$.

1. равен единице
2. не существует
3. равен минус единице
4. равен бесконечности

Вопрос 24.

Функция $f(x) = \frac{|x-1|}{x-1}$ в точке $x=1$ имеет.

1. разрыв первого рода (скачок)
2. разрыв второго рода
3. устранимый разрыв
4. существенный разрыв

Вопрос 25.

Функция, непрерывная на отрезке.

1. обязательно имеет ноль на этом отрезке
2. достигает минимума на этом отрезке
3. возрастает на этом отрезке
4. обязательно имеет производную на этом отрезке

Вопрос 26.

Предел $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{3}{n}\right)^n$ равен?

1. e
2. e^3
3. e^2
4. $3e$
5. $\frac{1}{2e}$

Вопрос 27.

Предел $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(\frac{2n+2}{3n-1} \right)^n$ равен?

1. 1,5
2. ∞
3. 3
4. 1
5. 0

Вопрос 28.

Предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{2x-x^2}{\sin 2x}$ равен?

1. 1
2. 0
3. -2
4. 0,5
5. -1,2

Вопрос 29.

На отрезке $[-1;1]$ функция $f(x) = 1/3x$ имеет

1. разрыв первого рода (скачок)
2. разрыв второго рода
3. устранимый разрыв
4. разрыв слева
5. разрыв справа

Вопрос 30.

Предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\sin 2x}$ имеет дело с неопределенностью типа.

1. $0/\infty$
2. $1/\infty$
3. ∞/∞
4. $0/0$

Вопрос 31.

При $x \rightarrow 0$ функция $f(x) = 1 - \cos 2x$ эквивалентна

1. x
2. $2x^2$
3. $-x^2$
4. $x^2/2$

Вопрос 32.

Найдите предел $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{3x^2 - 3}{x^2 + 4x + 3}$.

1. -2
2. -12
3. 2
4. 4
5. -3

Вопрос 33.

Последовательность $a_n = \frac{(-3)^n(2n+1)}{2n+3}$ является.

1. сходящейся
2. ограниченной
3. неограниченной
4. возрастающей

Вопрос 34.

Последовательность $a_n = \frac{5n+1}{2n+3}$ является.

1. сходящейся
2. ограниченной
3. неограниченной
4. возрастающей

Вопрос 35.

Определение правого предела функции по Гейне использует язык.

1. последовательностей
2. функциональный
3. «эпсилон-дельта»
4. рекурсий

Вопрос 36.

Предел функции $f(x) = \frac{|x-3|}{x-3}$ в точке $x=3$.

1. равен единице
2. не существует
3. равен минус единице
4. равен бесконечности

Вопрос 37.

Левый предел функции $f(x) = \frac{|x-3|}{x-3}$ в точке $x=3$.

1. равен единице
2. не существует
3. равен минус единице
4. равен бесконечности

Вопрос 38.

Правый предел функции $f(x) = \frac{|x-3|}{x-3}$ в точке $x=3$.

1. равен единице
2. не существует
3. равен минус единице
4. равен бесконечности

Вопрос 39.

Функция $f(x) = \frac{|x-4|}{x-4}$ в точке $x=4$ имеет.

1. разрыв первого рода (скачок)
2. разрыв второго рода
3. устранимый разрыв
4. существенный разрыв

Вопрос 40.

Функция, непрерывная на отрезке.

1. обязательно имеет ноль на этом отрезке
2. достигает максимума на этом отрезке
3. возрастает на этом отрезке
4. обязательно имеет производную на этом отрезке

Вопрос 41.

Предел $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$ равен?

1. e
2. e^3
3. e^2
4. $3e$
5. $\frac{1}{2e}$

Вопрос 42.

Предел $\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{3n+5}{2n+4}$ равен?

1. 1,5
2. ∞
3. 3
4. 1
5. 0

Вопрос 43.

Предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{3x-x^2}{\arcsin 2x}$ равен?

1. 1,5
2. 0
3. -2
4. 0,5

5. -1,2

Вопрос 44.

На отрезке $[-1;2]$ функция $f(x) = 1/(x - 1)$ имеет

1. разрыв первого рода (скачок)
2. разрыв второго рода
3. устранимый разрыв
4. разрыв слева
5. разрыв справа

Вопрос 45.

Предел $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{x}{\operatorname{tg} x}$ имеет дело с неопределенностью типа.

1. $0/\infty$
2. $1/\infty$
3. ∞/∞
4. $0/0$

Вопрос 46.

При $x \rightarrow 0$ функция $f(x) = 2^x$ эквивалентна

1. $x \ln x$
2. $2x \ln x$
3. $x \ln 2$
4. x