

МИНИСТЕРСТВО ПРОСВЕЩЕНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ
ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ЛГПУ»)

Институт физико-математического образования, информационных и
обслуживающих технологий
Кафедра фундаментальной математики

УТВЕРЖДАЮ

Врио директора Института физико-
математического образования,
информационных и обслуживающих
технологий

Е. А. Журавлева
« 17 » _____ 2025

Приложение к рабочей программе учебной дисциплины

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации
обучающихся по дисциплине

Пакеты компьютерной математики

Направление подготовки 01.04.01 Математика
Магистерская программа –
Квалификация выпускника магистр
Форма обучения очная
Курс 1

Разработчик
доцент Скринникова А.В.
Заведующий кафедрой
фундаментальной математики
Темникова С.В.

Протокол
от « 13 » _____ 2025 г. № 7

1. ПАСПОРТ ФОНДА ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1.1. Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – неотъемлемая часть рабочей программы дисциплины «Пакеты компьютерной математики» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений студентов, освоивших программу дисциплины.

1.2. Цели и задачи фонда оценочных средств

Цель ФОС – установить соответствие уровня подготовки обучающегося требованиям ФГОС ВО магистратура по направлению подготовки 01.04.01 Математика, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 января 2018 г. № 12 (с изменениями и дополнениями).

1.3. Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения основной образовательной программы

Процесс освоения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их достижения:

Код по ФГОС ВО	Индикатор достижения
Общепрофессиональная	
ОПК-2. Способен строить и анализировать математические модели в современном естествознании, технике, экономике и управлении	ОПК-2.1. Способен строить и анализировать математические модели в современном естествознании, технике, экономике и управлении.

1.4. Этапы формирования компетенций и средства оценивания уровня их сформированности

Этапы формирования компетенций	Компетенции	Контрольно-оценочные средства / способ оценивания
Раздел 1. Математический пакет MathCad.	ОПК-2	Оценивание решения задач, лабораторных работ, домашних заданий, устный опрос
Раздел 2. Математический пакет GeoGebra.	ОПК-2	Оценивание решения задач, лабораторных работ, домашних заданий, устный опрос
Раздел 3. Математический пакет Maple.	ОПК-2	Оценивание решения задач, лабораторных работ, домашних заданий, устный опрос
Промежуточная аттестация	ОПК-2	Экзамен

1.5. Описание показателей формирования компетенций

Код компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели)
ОПК-2	знает принципы применения прикладных пакетов компьютерной математики, умеет применять их для решения различных математических задач, владеет навыками применения прикладных пакетов компьютерной математики

1.6. Критерии оценивания компетенций на разных этапах их формирования

Вид учебной работы	Количество баллов
1-й семестр	
Самостоятельное изучение/работа	16
Выполнение лабораторных работ	34
Экзамен (письменный)	50
Итого за семестр:	100

Накопительная система оценивания по 100-балльной шкале

Четырехбалльная система оценивания экзамена	100-балльная шкала	Буквенная шкала, соответствующая 100-балльной шкале	Система оценивания зачета
Отлично	90–100	А – отлично – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	Зачтено
Хорошо	83–89	В – очень хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения большинства из них оценено числом баллов, близким к максимальному	
Хорошо	75–82	С – хорошо – теоретическое содержание курса освоено полностью; некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно; все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено	

		минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	
Удовлетворительно	63–74	D – удовлетворительно – теоретическое содержание дисциплины освоено частично, но пробелы не носят существенного характера; необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, содержат ошибки	
Удовлетворительно	50–62	E – посредственно – теоретическое содержание курса освоено частично; некоторые практические навыки работы не сформированы, многие предусмотренные программой обучения учебные задания не выполнены либо качество выполнения некоторых из них оценено числом баллов, близким к минимальному	
Неудовлетворительно	21–49	FX – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса освоено частично; необходимые практические навыки работы не сформированы; большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнено либо качество их выполнения оценено числом баллов, близким к минимальному; при дополнительной самостоятельной работе над материалом курса возможно повышение качества выполнения учебных заданий	Не зачтено
Неудовлетворительно	0–20	F – неудовлетворительно – теоретическое содержание курса не освоено; необходимые практические навыки работы не сформированы; все выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над материалом курса не приведет к какому-либо значимому повышению качества выполнения учебных заданий	

2. КОНТРОЛЬНО-ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

2.1. Оценочные средства текущего контроля (типовые)

Вопросы для устного опроса

0. Какое ПО считают «пакетом компьютерной математики»?
1. Каков геометрический смысл производной и определенного интеграла?
2. Укажите выражения для нахождения объемов пространственных фигур, площадей поверхностей.
3. В чем отличие интерполяции, аппроксимации и экстраполяции?
4. Какие встроенные функции в GeoGebra, MathCad, Maple существуют для

интерполяции?

5. Перечислите хотя бы семь типов задач, которые позволяет решать пакет программ MathCAD (GeoGebra, Maple).
6. Различает ли MathCAD строчные и прописные буквы в именах переменных?
7. Можно ли использовать в среде MathCAD в именах переменных русские символы?
8. Можно ли сначала набрать формулу, а затем ниже или правее этой формулы присвоить значения входящим в нее переменным в GeoGebra, MathCad, Maple?
9. Как показать на графике линии сетки и задать их число в GeoGebra, MathCad, Maple?
10. Как изменить толщину и цвет линии графика в GeoGebra, MathCad, Maple?
11. Что значит: решить задачу Коши для дифференциальных уравнений первого порядка?
12. Какова графическая интерпретация численного решения дифференциального уравнения?
13. Какие существуют методы решения дифференциального уравнения в зависимости от формы представления решения в GeoGebra, MathCad, Maple?

Комплекты дидактических материалов к проведению лабораторных работ

Лабораторная работа №1. Решение систем уравнений в MathCad

Цель – сформировать знания, умения и навыки работы с математическим пакетом MathCad.

Задание Решить систему уравнений

Варианты заданий

№	Задание	№	Задание
1	$2.047x_1 + 0.172x_2 + 0.702x_3 + 0.226x_4 = 0.514$	7	$3.738x_1 + 0.195x_2 + 0.275x_3 + 0.136x_4 = 0.815$
	$0.495x_1 + 4.093x_2 + 0.083x_3 + 0.390x_4 = 0.176$		$0.519x_1 + 5.002x_2 + 0.405x_3 + 0.283x_4 = 0.191$
	$0.277x_1 + 0.368x_2 + 4.164x_3 + 0.535x_4 = 0.309$		$0.306x_1 + 0.381x_2 + 4.812x_3 + 0.418x_4 = 0.423$
	$0.766x_1 + 0.646x_2 + 0.767x_3 + 5.960x_4 = 0.535$		$0.272x_1 + 0.142x_2 + 0.314x_3 + 3.395x_4 = 0.352$

Контрольные вопросы

1. Перечислите хотя бы семь типов задач, которые позволяет решать пакет программ MathCAD.
2. Различает ли MathCAD строчные и прописные буквы в именах переменных?
3. Можно ли использовать в среде MathCAD в именах переменных русские символы?
4. Можно ли сначала набрать формулу, а затем ниже или правее этой формулы присвоить значения входящим в нее переменным?

Лабораторная работа №2. Построение плоских и пространственных фигур в MathCad

Цель – сформировать знания, умения и навыки построения графических фигур в MathCad.

Задание

1. Построить фигуру, ограниченную линией, с шагом 0,1 и 0,01.
2. Построить кривую, найти длину дуги в указанных пределах.
3. Построить тело, используя зеленую сетку с шагом 0,1 и синюю с шагом 0,01.
4. Построить поверхность, выбрать различные заливки поверхности, затем повернуть систему координат на 60 градусов. Построить проекцию на оху.

Варианты заданий

№ варианта	Кривая	Кривая	Тело, образованное вращением вокруг оси Ох линией, заданной уравнением	Поверхность
1	$y=4-x^2, y=0.$	$y = x^{3/2}$ от $x=0$ до $x=4$	$y = 4x - x^2, y=x.$	$y = 1 - zx$

Контрольные вопросы

1. Какие канонические уравнения поверхностей 2-го порядка вы знаете?
2. Как показать на графике линии сетки и задать их число?
3. Как изменить толщину и цвет линии графика?

Лабораторная работа №3. Решение дифференциальных уравнений в MathCad

Цель – сформировать умения решать задачу Коши для дифференциальных уравнений $y' = f(x, y)$ на отрезке $[a, b]$ при заданном начальном условии $y(x_0) = y_0$ различными методами с помощью прикладных программ.

Задание

1. Решите дифференциальное уравнение в математическом пакете MathCad с помощью встроенных функций, получив аналитическое и численные решения, решение разложенное в ряд.
2. Постройте графики решения дифференциального уравнения в математическом пакете MathCad.

Варианты заданий

№ варианта	Уравнение	$y(x_0) = y_0$	$[a, b]$
1	$y' = x + \cos \frac{y}{\sqrt{5}}$	$y(1,8) = 2.6$	$[1.8; 2.8]$

Контрольные вопросы

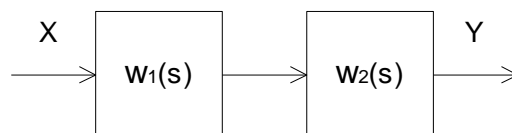
1. Что значит: решить задачу Коши для дифференциальных уравнений первого порядка?
2. Графическая интерпретация численного решения дифференциального уравнения.
3. Какие существуют методы решения дифференциального уравнения в зависимости от формы представления решения?

Лабораторная работа №4. Моделирование в MathCad

Цель – на примере линейной системы преобразования сигнала получить навыки моделирования в MathCad

Задание

1. Используя в Mathcad преобразование Лапласа, построить сигнал на выходе линейной системы



2. Построить амплитудно-частотные характеристики звеньев и системы в целом. Вычислить полосы пропускания (по уровню 0,5).
3. Составить дифференциальное уравнение, описывающее заданную систему. Используя решение в Mathcad дифференциального уравнения, построить график выходной реакции системы при заданном входном сигнале.
4. Используя решение в Mathcad дифференциального уравнения, определить выходную реакцию системы при синусоидальном входном сигнале. Для пяти значений частоты найти амплитуды сигнала на выходе в установившемся режиме и сравнить их с АЧХ (результаты п.2).
5. Используя метод Эйлера, составить рекуррентные уравнения, описывающие заданную систему. Решить в Mathcad рекуррентные уравнения и построить график выходной реакции системы при заданном входном сигнале.
6. По аналогии с п.5 выполнить моделирование по методу отображения.

Варианты заданий

№	Сигнал $X(t)$	$W_1(s)$	$W_2(s)$
1	X_0	$1 / (1 + sT_1)$	$1 / (1 + sT_2)$

Контрольные вопросы

1. Какие виды передаточных функций вы знаете?
2. В чем заключается преобразование прямое и обратное Лапласа?

Лабораторная работа №5. Работа со вкладками и функциями GeoGebra

Цель – сформировать знания, умения и навыки работы с математическим пакетом GeoGebra.

Задание Создать функцию пользователя $y=f(x)$, вычислить ее значение в точке x_0 и построить график.

Варианты заданий

№	Функция	x_0
1	$y = \frac{e^{-x}}{\sqrt{e^{-x} + 1}} - x$	5.5

Контрольные вопросы

1. Назовите какие функции выполняют GeoGebra.?
2. Какие встроенные статистические функции можно вычислить в GeoGebra?
3. Как создать Java-апплеты динамических чертежей для их включения в Веб-страницы?

Лабораторная работа №6. Отделение корней уравнений в GeoGebra

Цель – выработать умения и навыки использования методов отделения корней при решении конкретных уравнений с помощью GeoGebra.

Задание

1. Отделить корни трансцендентного уравнения графически.
2. Провести численное отделение корней.
3. Решить уравнение методами половинного деления и итераций с точностью 0,001.
4. Вывести на печать приближенное значение корня, количество итераций, значение невязки.
5. Провести сравнительную характеристику методов.
6. Решить уравнение в среде GeoGebra с помощью встроенных функций.

Варианты заданий

№ варианта	Задание	№ варианта	Задание
1	$\frac{x}{\ln^4(x-1)} = 3$	7	$\frac{x^2}{\sqrt[4]{1+x}} - 1 = 0$

Контрольные вопросы

1. Что называется корнем уравнения?
2. Что значит решить уравнение?
3. Что значит отделить корень?
4. Суть графического отделения корней уравнения.
5. Суть численного отделения корней уравнения.

Лабораторная работа №7. Интерполирование функций в GeoGebra

Цель – научить составлять и применять интерполяционные формулы и оценивать их погрешности, дать навыки в использовании программных средств, для проверки полученных результатов.

Задание

1. Построить интерполяционный многочлен.
2. Построить график интерполяционной функции.
3. Найти приближенные значения функции при данных промежуточных значениях аргумента.

Варианты заданий

1		2		3	
x	y	x	y	x	y
1,415	0,8886	3,50	33,115	1,345	4,3532
1,420	0,8900	3,55	34,813	1,350	4,4552
1,425	0,8906	3,60	36,598	1,355	4,5618
1,430	0,8917	3,65	38,474	1,360	4,6734
1,435	0,8927	3,70	40,447	1,365	4,7903
1,440	0,8940	3,75	42,521	1,370	4,9130
1,445	0,8947	3,80	44,701	1,375	5,0419
1,450	0,8957	3,85	46,993	1,380	5,1774
1,455	0,8967	3,90	49,402	1,385	5,3201
1,460	0,8977	3,95	51,935	1,390	5,4706
1,465	0,8986	4,00	54,598	1,395	5,6296
в точке $x=1,4161$		в точке $x=3,475$		в точке $x=1,374$	

Контрольные вопросы

1. Сформулируйте постановку задачи интерполяции.
2. Какие интерполяционные методы вы знаете?

Лабораторная работа №8. Численное дифференцирование и интегрирование в GeoGebra

Цель – дать навыки в использовании ППО для проверки полученных результатов при дифференцировании и интегрировании функций.

Задание

1. Найти приближенные значения производной функции на интервале интерполирования.
2. Построить график производной функции.
3. Найти приближенное значение интеграла заданной функции $f(x)$ на отрезке $[a, b]$ по различным при делении отрезка на 10 и на 200 равных частей.

Варианты заданий

№ варианта	$f(x)$	$[a, b]$	№ варианта	$f(x)$	$[a, b]$
1	$\sqrt{1 + \cos^2 x}$	$[0; 3]$	7	$x^2 \operatorname{tg}\left(\frac{x}{2}\right)$	$[1,5; 2,5]$

Контрольные вопросы

1. Каков геометрический смысл производной и определенного интеграла?
2. Укажите выражения для нахождения объемов пространственных фигур, площадей поверхностей.

Лабораторная работа №9. Аппроксимация экспериментальных данных в GeoGebra

Цель – выработать навыки работы в среде GeoGebra методами аппроксимации.

Задание

1. Используя данные таблицы и применяя стандартные замены переменных, найти уравнения следующих видов регрессий: линейной, гиперболической, степенной, показательной, логарифмической.
2. Сравнить качество полученных приближений путем сравнения их отклонений.
3. Построить графики получившихся зависимостей и табличных значений аргументов и функции.

Варианты заданий

№	Задание								
1	x	1,20	1,57	1,94	2,31	2,68	3,05	3,42	3,79
	y	2,56	2,06	1,58	1,25	0,91	0,66	0,38	0,21

Контрольные вопросы

1. В чем отличие интерполяции, аппроксимации и экстраполяции?
2. Какие встроенные функции MathLab существуют для интерполяции?

Лабораторная работа №10. Нечеткая логика в Maple

Цель – выработать навыки работы в нечеткой среде пакета Maple.

Задание. Создайте сеть Хопфилда, протестируйте и опишите ее работу

```
> restart:with(plottools):with(plots):
> randomize():p:=rand(1..120):# Функция случайных чисел от 1 до 120
> K:=12:      # Число образцов
> y:=12: x:=10: # Размер
> N:=x*y:      # Число нейронов
> bp:=proc(x) if x=0 then -1 else 1;fi;end:#Биполярное кодирование
> hs:=proc(x) if x<0 then 0 else 1;fi;end: #кодирование
> Conv:=proc(VV) convert([seq([seq(VV[i+x*(j-1)],i=1..x)],j=1..y)],list);end:
> S0:=POLYGONS([[0,0],[1,0],[1,1],[0,1]],COLOR(RGB,1,1,1)):#Пустой квадрат
> S1:=POLYGONS([[0,0],[1,0],[1,1],[0,1]],COLOR(HUE,0.5)):#Синий квадрат
> Ris:=proc(M) local i,j,k,B,S0,S1:
> for i to y do
>   for j to x do
>     k:=M[i,j]:B[i,j]:=translate(S[k],j,y+1-i);
>   od:
>   od:
>   PLOT(seq(seq(B[i,j],j=1..x),i=1..y),SCALING(CONSTRAINED),AXESSTYLE(NONE));
> end:
> for i from 0 to K do
>   M[i]:=readdata(cat("C:\\dnld\\1\\",convert(i,string),".txt"),integer,30):
> P[i]:=display(Ris(M[i]),PLOT(TEXT([10,-0.3],convert(i,string),COLOR(RGB,1,0,0))));
> od:
> display(seq(P[i],i=0..K),insequence=true);
```

Контрольные вопросы

1. Постройте график ФП $\mu_l(x) = \exp(-4|x-m|)$, соответствующей терму «анормальная температура человеческого тела» $m = 36,6$ °C. Выберите значение масштабного коэффициента k_n , обеспечивающее нормирование диапазона 35–39 °C в интервале $[-1,+1]$.
2. Каким операциям булевой алгебры соответствуют процедуры фаззи-объединения и фаззи-пересечения нечетких множеств?
3. С помощью каких процедур находят ФП фаззи-объединения и фаззи-пересечения, если известны ФП исходных множеств?
4. Проиллюстрируйте на двух произвольных графиках $\mu(\varepsilon)$ и $\mu(y)$ правило импликации Мамдани при фиксированном значении ε^* .

Лабораторная работа №11. Работа функциями, пределами и графиками в Maple

Цель – выработать навыки работы в среде Maple.

Задание В каждом варианте требуется решить все задачи непосредственно и с помощью пакета Maple.

1. Найти предел последовательности x_n .
2. Найти предел функции.
3. Найти производную функции $y = f(x)$.
4. Построить график функции $y = f(x)$.
5. Построить график функции, заданной неявно, параметрически или в полярных координатах.

Варианты заданий

Вариант 1.

Вариант 2.

$$1. \quad x_n = \frac{9 + \frac{n}{n+1}}{2 + \frac{1}{n}}$$

$$2. \quad \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{7+2x-x^2} - \sqrt{x^2+x+1}}{2x-x^2}$$

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

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

$$5. \quad \begin{cases} x = t^3 + 2t^2 + t \\ y = -2 + 3t - t^3 \end{cases}$$

$$1. \quad x_n = \frac{3 + (0,5)^n}{5 + (0,3)^n}$$

$$2. \quad \lim_{x \rightarrow -8} \frac{\sqrt[3]{16+x} + x + 6}{\sqrt[3]{9+x} + x + 7}$$

$$3. \quad f(x) = \left(\sqrt{x} + \frac{1}{\sqrt{x}} \right)^7$$

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

$$5. \quad \begin{cases} x = (t-1)^2(t-2) \\ y = (t-1)^2(t-3) \end{cases}$$

Контрольные вопросы

1. Какие инструменты Maple позволяют строить графики функций?
2. Какие способы задания функций вы знаете?
3. Какие инструменты Maple позволяют находить пределы?

Вопросы для проведения домашней контрольной работы

1. Какие инструменты Maple позволяют строить графики функций?
2. Какие инструменты Maple позволяют находить пределы?
3. Порядок создания систем фаззи-регулирования в Maple.
4. Методы дефаззификации, встроенные в Maple.
5. Виды функций принадлежности, встроенные в Maple.
6. Каким операциям булевой алгебры соответствуют процедуры фаззи-объединения и фаззи-пересечения нечетких множеств?
7. Использование динамических чертежей математического пакета GeoGebra при изучении темы «Кривые второго порядка».

2.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации (экзамен)

1. Какие инструменты Maple позволяют строить графики функций?
2. Найти предел функции, производную, построить график функции в MathCad
а) $f(x) = \sqrt[3]{\frac{1-x^3}{1+x^3}}$, б) $y = \frac{4+x-3x^2}{(x-2)^2}$.
3. Какие инструменты Maple позволяют находить пределы?
4. Найти приближенные значения производной функции на интервале, интеграла, построить график производной функции $f(x) = \sqrt{1+\cos^2 x}$ на $[0; 4]$.
5. Порядок создания кривых второго порядка в GeoGebra.
6. Найти предел функции, производную, построить график функции
а) $f(x) = \left(\sqrt{x} + \frac{1}{\sqrt{x}} \right)^7$, б) $y = \frac{(x-1)^3}{(x-2)^2}$.
7. Порядок создания поверхностей в GeoGebra.

8. Найти приближенные значения производной функции на интервале, интеграла, построить график производной функции $f(x) = x^2 \operatorname{tg}\left(\frac{x}{2}\right)$ на $[1,5;2,5]$.

9. Найти геометрическое место точек плоскости, расстояние от каждой из которых до данной точки F этой плоскости, называемой фокусом, равно расстоянию до прямой d , называемой директрисой, не проходящей через F.

10. Решите дифференциальное уравнение в MathCad. Постройте график решения

$$y' = x + \cos \frac{y}{\sqrt{5}}, \quad y(1,8) = 2.6, \quad [1.8;2.8].$$

11. Каким операциям булевой алгебры соответствуют процедуры фаззи-объединения и фаззи-пересечения нечетких множеств?

12. Решить уравнение $\frac{x^2}{\sqrt[4]{1+x}} = 1$ с точностью 0,001 и 0,0001. Вывести приближенное значение корня, количество итераций, значение невязки. Построить график функции

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

13. С помощью каких процедур находят ФП фаззи-объединения и фаззи-пересечения, если известны ФП исходных множеств?

14. Решите дифференциальное уравнение в MathCad. Постройте график решения

$$y' = x + \sin \frac{y}{\sqrt{10}}, \quad y(0.6) = 0.8, \quad [0.6;1.6].$$

15. Назовите четыре основных окна MatLab. Какие функции они выполняют?

16. Решить уравнение $\frac{x}{\ln^4(x-1)} = 3$ с точностью 0,001 и 0,0001. Вывести приближенное значение корня, количество итераций, значение невязки.

$$\frac{x}{\ln^4(x-1)} - 3 = y$$

17. Построить график функции.

18. Используя данные таблицы найти уравнения линейной и степенной регрессий.

Сравнить качество полученных приближений путем сравнения их отклонений. Построить графики получившихся зависимостей и табличных значений аргументов и функции.

x	1,73	2,56	3,39	4,22	5,05	5,89	6,70	7,53
y	0,63	1,11	1,42	1,96	2,30	2,89	3,29	3,87

19. Используя данные предыдущей таблицы найти уравнения линейной и показательной регрессий. Сравнить качество полученных приближений путем сравнения их отклонений. Построить графики получившихся зависимостей и табличных значений аргументов и функции.

20. Используя данные таблицы найти уравнения следующих видов регрессий: линейной, логарифмической, показательной. Сравнить качество полученных приближений путем сравнения их отклонений. Построить графики получившихся зависимостей и табличных значений аргументов и функции.

x	1,20	1,57	1,94	2,31	2,68	3,05	3,42	3,79
y	2,56	2,06	1,58	1,25	0,91	0,66	0,38	0,21