

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования «Рыбинский
государственный авиационный технический университет
имени П.А. Соловьева»

Кафедра «Электротехника и промышленная электроника»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по науке и инновациям
_____ Т.Д. Кожина
(подпись)
“ ____ ” _____ 20__
М.П.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ
СРЕДСТВ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

«Планирование и обработка результатов эксперимента»

09.06.01 «Информатика и вычислительная техника»

05.13.01 «Системный анализ, управление и обработка информации (в промышленности)»

Рыбинск 2014

Рабочая программа учебной дисциплины составлена на основе ФГОС ВПО (утвержден 30.07.2014, приказ Министерства образования и науки, регистрационный № 875), учебного плана по направлению подготовки 09.06.01 Информатика и вычислительная техника (05.13.01 Системный анализ, управление и обработка информации (в промышленности)) (утвержден 25.09.2014, регистрационный № 7-14)

Рабочая программа учебной дисциплины рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электротехники и промышленной электроники (ЭПЭ), протокол № 3 от 16 ноября 2014 г.

Разработчик:

Д.т.н., профессор:

В. В. Юдин

Заведующий кафедрой ЭПЭ

А. В. Юдин

**Паспорт
фонда оценочных средств
по дисциплине
«Планирование и обработка результатов эксперимента»**

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	Математические основы обработки данных	ПК-3: 3.1	Задания для решения кейс-задачи Экз. вопр.: 8, 9
2	Среда моделирования SCILAB	ПК-3: 3.2	Задания для решения кейс-задачи Экз. вопр.: 2, 4
3	Статистические методы обработки	ПК-3: Н.2	Задания для решения кейс-задачи Экз. вопр.: 1, 5, 6, 10
4	Спектральный анализ	ПК-3: У.2	Задания для решения кейс-задачи Экз. вопр.: 3
5	Аппроксимация экспериментальных зависимостей	ПК-3: У.1	Задания для решения кейс-задачи Экз. вопр.: 7, 11,
6	Планирование эксперимента и графическое оформление результатов	ПК-3: Н.1	Задания для решения кейс-задачи Экз. вопр.: 12
	Промежуточная аттестация:	ПК-3	Экзаменационные билеты

Кейс-задача

по дисциплине «Планирование и обработка результатов эксперимента»

Раздел 1. Математические основы обработки данных

Задание 1:

Формирование и визуализация векторов

1. На заданном интервале сформировать вектор времени t и соответствующий указанной в таблице функции вектор напряжения u .
2. Построить графическое изображение зависимости $u(t)$.

Вариант	Диапазон	Функция	Вариант	Диапазон	Функция
1	$[0, 2\pi]$	$x = t \sin t$	9	$[0, 2\pi]$	$x = e^t \sin t$
2	$[0, 2\pi]$	$x = t^2 \sin t$	10	$[0, 2\pi]$	$x = e^{2t} \sin t$
3	$[0, 2\pi]$	$x = t^2 \sin(2t)$	11	$[0, 2\pi]$	$x = e^t \sin(2t)$
4	$[0, 2\pi]$	$x = 2t^2 \sin(2t)$	12	$[0, 2\pi]$	$x = e^{2t} \sin(2t)$
5	$[0, 4\pi]$	$x = t \sin t$	13	$[0, 4\pi]$	$x = e^t \sin(2t)$
6	$[0, 4\pi]$	$x = t^2 \sin t$	14	$[0, 4\pi]$	$x = e^t \sin(2t)$
7	$[0, 4\pi]$	$x = t^2 \sin(2t)$	15	$[0, 4\pi]$	$x = e^t \sin(2t)$
8	$[0, 4\pi]$	$x = 2t^2 \sin(2t)$	16	$[0, 4\pi]$	$x = e^t \sin(2t)$

Критерии оценки:

Аспирант получает положительную оценку, если правильно построит график заданной функции. В противном случае, он получает отрицательную оценку.

Задание 2:

Формирование и визуализация матриц

1. Сформировать и отобразить графически матрицу

$$F_{(n+1, m+1)} = \begin{pmatrix} f_{01} & f_{02} & \dots & f_{0m} \\ f_{11} & f_{12} & \dots & f_{1m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ f_{n1} & f_{n2} & \dots & f_{nm} \end{pmatrix},$$

строкам которой соответствуют 0-я, 1-я, 2-я, ... n -я компоненты разложения функции $f(x)$ в ряд Маклорена

$$f(x) \approx \sum_{k=0}^n a_k x^k$$

при заданных значениях аргумента $X = [0 \ t_1 \ t_2 \ \dots \ t_m]$, т.е.

$$F_{(n+1,m+1)} = \begin{pmatrix} a_0 x^0 & a_0 x^1 & \dots & a_0 x^m \\ a_1 x^0 & a_1 x^1 & \dots & a_1 x^m \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_n x^0 & a_n x^1 & \dots & a_n x^m \end{pmatrix}.$$

В качестве функции взять экспоненциальную зависимость, имеющую разложение

$$e^x \approx 1 + x + \frac{1}{2!} x^2 + \frac{1}{3!} x^3 + \dots$$

Варианты	n	m	t_m
1	5	5	0,1
2	5	5	0,01
3	5	5	0,1
4	5	5	0,01
5	5	4	0,1
6	5	4	0,01
7	5	4	0,1
8	5	4	0,01
9	4	5	0,1
10	4	5	0,01
11	4	5	0,1
12	4	5	0,01
13	4	4	0,1
14	4	4	0,01
15	4	4	0,1
16	4	4	0,01

Критерии оценки:

Аспирант получает положительную оценку, если правильно сформирует и отобразит заданную матрицу. В противном случае, он получает отрицательную оценку.

Составитель _____ В.В. Юдин

Кейс-задача

по дисциплине «Планирование и обработка результатов эксперимента»

Раздел 2. Среда моделирования SCILAB

Задание 1:

Форматы функций работы с матрицами

Известно, что для установившегося процесса в трансформаторе с четырьмя обмотками, подключенного к синусоидальной сети, справедлива система уравнений

$$E = ZI,$$

где

$$E = \begin{pmatrix} E_1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}, \quad Z = \begin{bmatrix} (r_1 + j\omega\gamma w_1^2) & j\omega\gamma w_1 w_2 & j\omega\gamma w_1 w_3 & j\omega\gamma w_1 w_4 \\ j\omega\gamma w_2 w_1 & (r_2 + j\omega\gamma w_2^2) & j\omega\gamma w_2 w_3 & j\omega\gamma w_2 w_4 \\ j\omega\gamma w_3 w_1 & j\omega\gamma w_3 w_2 & (r_3 + j\omega\gamma w_3^2) & j\omega\gamma w_3 w_4 \\ j\omega\gamma w_4 w_1 & j\omega\gamma w_4 w_2 & j\omega\gamma w_4 w_3 & (r_4 + j\omega\gamma w_4^2) \end{bmatrix}, \quad I = \begin{pmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \\ I_4 \end{pmatrix}.$$

1. Сформировать матрицу сопротивлений Z .
2. Предложить программу вычисления заданных токов

Варианты	Вычисляемые токи
1	I_1
2	I_2
3	I_3
4	I_4
5	$[I_1 \ I_2]$
6	$[I_1 \ I_3]$
7	$[I_1 \ I_4]$
8	$[I_2 \ I_3]$
9	$[I_2 \ I_4]$
10	$[I_3 \ I_4]$
11	$[I_1 \ I_2 \ I_3]$
12	$[I_1 \ I_2 \ I_4]$
13	$[I_1 \ I_3 \ I_4]$

14	$[I_1 \ I_2 \ I_4]$
15	$[I_1 \ I_2 \ I_3 \ I_4]$
16	$\begin{bmatrix} I_1 \\ I_2 \\ I_3 \\ I_4 \end{bmatrix}$

Критерии оценки:

Аспирант получает положительную оценку, если правильно сформирует матрицу сопротивлений и предложит команду для вычисления токов. В противном случае, он получает отрицательную оценку.

**Задание 2:
Функции пользователя**

Для заданной зависимости написать формат пользовательской функции

Варианты	Зависимость	Функция
1	Кривая намагничивания	$B = \alpha \arctg(\beta H)$
2	Кривая намагничивания	$B = \alpha \sqrt{\ln(\beta H + 1)}$
3	Кривая намагничивания	$B = \alpha \operatorname{th}(\beta H)$
4	Кривая намагничивания	$B = \begin{cases} B_s & \text{при } H > H_0 \\ \frac{B_s}{H_0} & \text{при } H_0 \geq H \geq -H_0 \\ B_s & \text{при } -H_0 > H \end{cases}$
5	Кривая намагничивания	$H = \alpha(e^{\beta H} - 1)$
6	Кривая намагничивания	$H = \frac{\alpha B}{1 - \beta B}$
7	Кривая намагничивания	$H = \alpha B + \beta B^3$, где α, β – параметры.
8	Кривая намагничивания	$H = \alpha B + \beta B^n$, где α, β – параметры.
9	Кривая намагничивания	$\left. \begin{aligned} H &= H_m \cos(t) \\ B &= B_m \cos(t - \alpha) \end{aligned} \right\} \text{где } t \in [0, 2\pi]$
10	Вольт-амперная характеристика	$i = \begin{cases} u / r_{pr} & \text{при } u \geq 0 \\ 0 & \text{при } u < 0 \end{cases}$
11	Вольт-амперная характеристика	$i = \begin{cases} u / r_{pr} & \text{при } u \geq 0 \\ u / r_{obr} & \text{при } u < 0 \end{cases}$

12	Вольт-амперная характеристика	$i = \begin{cases} \frac{u - u_0}{r_{pr}} & \text{при } u \geq 0 \\ \frac{u - u_0}{r_{obr}} & \text{при } u < 0 \end{cases}$
13	Вольт-амперная характеристика	$i = \begin{cases} \frac{(u - u_0)^2}{r_{pr}} & \text{при } u \geq 0 \\ \frac{(u - u_0)^2}{r_{obr}} & \text{при } u < 0 \end{cases}$
14	Переходный процесс в дросселе	$i = i_0 e^{-\frac{t}{\tau}} + \frac{E}{r} \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}} \right)$
15	Ток первичной обмотки трансформатора	$I_1 = \frac{E}{R_1 + \frac{1}{k^2} \left(\frac{R_2 p L_2}{R_2 + p L_2} \right)}$
16	Ток вторичной обмотки трансформатора	$I_2 = \frac{E_{2\varepsilon}}{R_2 + k^2 \left(\frac{R_1 p L_1}{R_1 + p L_1} \right)},$

Критерии оценки:

Аспирант получает положительную оценку, если правильно задаст формат заданной функции. В противном случае, он получает отрицательную оценку.

Составитель _____ В.В. Юдин

Кейс-задача

по дисциплине «Планирование и обработка результатов эксперимента»

Раздел 3. Статистические методы обработки

Задание 1:

Изучение форматов функции
 вычисления среднего арифметического

1. Прокомментировать результат, полученный при выполнении следующих команд.

Варианты	Команды
1	mean([1:4]*[1:4])
2	mean([1:4]*[1:4],1)
3	mean([1:4]*[1:4],2)
4	mean(mean([1:4]*[1:4]))
5	X=[1 2 3 4 5]; mean(X)
6	X=[1 2 3 4 5]; mean(X')
7	X=[1 2 3; 5 6 7]; mean(X)
8	X=[1 2 3; 5 6 7]; mean(X,1)
9	mean([1:4]*[1:4],2)
10	mean(mean([1:4]*[1:4]))
11	X=[1 2 3 4 5]; mean(X)
12	X=[1 2 3 4 5]; mean(X')
13	X=[1 2 3; 5 6 7]; mean(X)
14	X=[1 2 3; 5 6 7]; mean(X,1)
15	X=[1 2 3; 5 6 7]; mean(X,2)
16	X=[1 2 3; 5 6 7]; mean(X')
17	X=[1 2 3; 5 6 7]; mean(X',1)
18	X=[1 2 3; 5 6 7]; mean(X',2)
19	X=[1 2 3; 5 6 7]; mean(mean(X))

Критерии оценки:

Аспирант получает положительную оценку, если правильно прокомментирует результата выполнения команды. В противном случае, он получает отрицательную оценку.

Задание 2:

Изучение форматов функции
 вычисления стандартного (среднего квадратичного) отклонения

1. Для матрицы Y вычислить указанную оценку для стандартного отклонения.

Var	Матрица	Оценка
1	X=[1:4]; Y=[X; X+1; X+2; X+3]	Несмещенная по размерности 1
2	X=[1:4]; Y=[X; X+1; X+2; X+3]	Смещенная по размерности 1

3	X=[1:4];Y=[X;X+1;X+2;X+3]	Несмещенная по размерности 2
4	X=[1:4];Y=[X;X+1;X+2;X+3]	Смещенная по размерности 2
5	X=[1:4];Y=X'*X	Несмещенная по размерности 1
6	X=[1:4];Y=X'*X	Смещенная по размерности 1
7	X=[1:4];Y=X'*X	Несмещенная по размерности 2
8	X=[1:4];Y=X'*X	Смещенная по размерности 2
9	X=[1:4];Y=X'*X.^2	Несмещенная по размерности 1
10	X=[1:4];Y=X'*X.^2	Смещенная по размерности 1
11	X=[1:4];Y=X'*X.^2	Несмещенная по размерности 2
12	X=[1:4];Y=X'*X.^2	Смещенная по размерности 2
13	X=[1:4];Y=X.^2'*X	Несмещенная по размерности 1
14	X=[1:4];Y=X.^2'*X	Смещенная по размерности 1
15	X=[1:4];Y=X.^2'*X	Несмещенная по размерности 2
16	X=[1:4];Y=X.^2'*X	Смещенная по размерности 2

2. Для трехмерного массива Z(n,m,p) вычислить матрицу указанных оценок стандартных отклонений

Вар	Массив	Вычисляемые оценки
1	Z=rand(4,4,4)	Матрица (m,p) несмещенных оценок по размерности 1
2	Z=rand(4,4,4)	Матрица (m,p) смещенных оценок по размерности 1
3	Z=rand(4,4,4)	Матрица (n,p) несмещенных оценок по размерности 2
4	Z=rand(4,4,4)	Матрица (n,p) смещенных оценок по размерности 2
5	Z=rand(4,4,4)	Матрицу (n,m) несмещенных оценок по размерности 3
6	Z=rand(4,4,4)	Матрица (n,m) смещенных оценок по размерности 3
7	Z=randn(4,4,4)	Матрица (m,p) несмещенных оценок по размерности 1
8	Z=randn(4,4,4)	Матрица (m,p) смещенных оценок по размерности 1
9	Z=randn(4,4,4)	Матрица (n,p) несмещенных оценок по размерности 2
10	Z=randn(4,4,4)	Матрица (n,p) смещенных оценок по размерности 2
11	Z=randn(4,4,4)	Матрица (n,m) несмещенных оценок по размерности 3
12	Z=randn(4,4,4)	Матрица (n,m) смещенных оценок по размерности 3

Приложение

std(X) , **std(X,flag)** , **std(X,flag,dim)** - стандартное отклонение (flag=0 -несмещенная оценка σ ; flag=1 - смещенная оценка s):

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$$

Критерии оценки:

Аспирант получает положительную оценку, если правильно вычислит указанные оценки. В противном случае, он получает отрицательную оценку.

Задание 3:

Изучение функций пакета Statistics Toolbox

1. Написать имя функции, осуществляющей необходимые действия для заданного типа распределения

2. Определить формат этой функции (можно с помощью help) и привести конкретный пример

Вариант	Действие	Тип распределения
---------	----------	-------------------

1	вычисление плотности распределения	равномерное
2	вычисление плотности распределения	нормальное
3	вычисление плотности распределения	экспоненциальное
4	вычисление плотности распределения	Пуассона
5	вычисление интегральная функция распределения	равномерное
6	вычисление интегральная функция распределения	нормальное
7	вычисление интегральная функция распределения	экспоненциальное
8	вычисление интегральная функция распределения	Пуассона
9	вычисление оценок параметров закона распределения	равномерное
10	вычисление оценок параметров закона распределения	нормальное
11	вычисление оценок параметров закона распределения	экспоненциальное
12	вычисление оценок параметров закона распределения	Пуассона
13	генерирование случайных чисел	равномерное
14	генерирование случайных чисел	нормальное
15	генерирование случайных чисел	экспоненциальное
16	генерирование случайных чисел	Пуассона

Критерии оценки:

Аспирант получает положительную оценку, если он даст правильную информации об указанной функции. В противном случае, он получает отрицательную оценку.

Задание 4: Построение гистограмм

1. Определить, какое построение будет осуществлено после выполнения заданной команды

<i>Варианты</i>	<i>Команды</i>
1	hist(rand(1,100))
2	hist(randn(1,100))
3	hist(rand(1,100),6)
4	hist(randn(1,100),6)
5	hist(rand(1,100),[0:.2:1])
6	x= -2.9: 0.1:2.9; y = randn(10000,1); hist(y, x)
7	x= -1.9: 0.1:1.9; y = randn(10000,1); hist(y, x)
8	x= -2.9: 0.1:2.9; y = randn(1000,1); hist(y, x)

9	$x = -2.9:0.1:2.9; y = \text{randn}(10000,1); \text{hist}(y, 20)$
10	$[y,x] = \text{hist}(\text{rand}(1,100))$
11	$[y,x] = \text{hist}(\text{randn}(1,100))$
12	$[y,x] = \text{hist}(\text{rand}(1,100),6)$
13	$[y,x] = \text{hist}(\text{randn}(1,100),6)$
14	$\text{hist}(\text{rand}(1,1000),[1:20]/20)$
15	$[y,x] = \text{hist}(\text{rand}(1,100)); \text{plot}(x,y)$
16	$[y,x] = \text{hist}(\text{rand}(1,100)); \text{stem}(x,y)$

Критерии оценки:

Аспирант получает положительную оценку, если правильно прокомментирует выполненное построение. В противном случае, он получает отрицательную оценку.

Задание 5:

Формирование последовательностей случайных чисел

1. Отобразить в декартовых координатах совокупность из 100 точек с заданными законами распределения координат

<i>Варианты</i>	<i>Распределение абсцисс</i>	<i>Распределение ординат</i>
1	Равномерное ($a = 0, b = 1$)	Равномерное ($a = 0, b = 1$)
2	Равномерное ($a = 0, b = 1$)	Равномерное ($a = 0, b = 10$)
3	Равномерное ($a = 0, b = 10$)	Равномерное ($a = 0, b = 1$)
4	Равномерное ($a = 0, b = 10$)	Равномерное ($a = 0, b = 10$)
5	Нормальное ($m = 0, \sigma = 1$)	Равномерное ($a = 0, b = 1$)
6	Нормальное ($m = 0, \sigma = 1$)	Равномерное ($a = 0, b = 10$)
7	Нормальное ($m = 0, \sigma = 1$)	Равномерное ($a = 0, b = 1$)
8	Нормальное ($m = 0, \sigma = 1$)	Равномерное ($a = 0, b = 10$)
9	Равномерное ($a = 0, b = 1$)	Нормальное ($m = 0, \sigma = 1$)
10	Равномерное ($a = 0, b = 10$)	Нормальное ($m = 0, \sigma = 1$)
11	Равномерное ($a = 0, b = 1$)	Нормальное ($m = 0, \sigma = 1$)
12	Равномерное ($a = 0, b = 10$)	Нормальное ($m = 0, \sigma = 1$)
13	Равномерное ($a = 0, b = 1$)	Нормальное ($m = 0, \sigma = 1$)
14	Нормальное ($m = 1, \sigma = 10$)	Нормальное ($m = 0, \sigma = 1$)
15	Нормальное ($m = 10, \sigma = 10$)	Нормальное ($m = 0, \sigma = 1$)
16	Нормальное ($m = 10, \sigma = 1$)	Нормальное ($m = 0, \sigma = 1$)

Критерии оценки:

Аспирант получает положительную оценку, если правильно отобразит заданное распределение. В противном случае, он получает отрицательную оценку.

Задание 6:
Оценивание параметров распределения
случайных величин

1. Сформировать вектор из 80 случайных чисел, распределенных равномерно на интервале $[0, 1]$, и для них определить параметры заданного в таблице 1 закона распределения

Таблица 1

<i>Вариант</i>	<i>Закон распределения</i>	<i>Вариант</i>	<i>Закон распределения</i>
1	Бета-распределение	9	Логнормальный
2	Биномиальный	10	Вейбулла
3	Хи-квадрат	11	Нормальное
4	Экспоненциальный	12	Пуассона
5	Фишера	13	Рэля
6	Гамма-распределение	14	Стьюдента
7	Геометрический	15	Дискретное равномерное распределение
8	Гипергеометрический	16	Равномерный (прямоугольный)

Приложение

В пакете *Statistics Toolbox* используются 20 различных типов распределения вероятностей (*name*) и 6 функций (*fun*), сведения о которых приведены в таблицах 2 и 3

Таблица 2

<i>Закон распределения</i>	<i>name</i>	<i>Закон распределения</i>	<i>name</i>
Бета-распределение	beta	Нецентральное (смещённое) распределение Фишера	ncf
Биномиальный	bino	Хи-квадрат	nct
Хи-квадрат	chi2	Нецентральное (смещённое) распределение Стьюдента	ncx2
Экспоненциальный	exp	Нормальное	norm
Фишера	f	Пуассона	poiss
Гамма-распределение	gam	Рэлея	rayl
Геометрический	geo	Стьюдента	t
Гипергеометрический	hyge	Дискретное равномерное распределение	unid
Логнормальный	logn	Равномерный (прямоугольный)	unif
Отрицательный биномиальный	nbinpdf	Вейбулла	weibpdf

Таблица 3

<i>Функция</i>	<i>fun</i>
Плотность распределения вероятностей или функция плотности вероятности (probability density function)	pdf
Интегральная функция распределения (cumulative distribution function)	cdf
Функция, обратная интегральной функции распределения	inv
Генерация случайных чисел	rnd
Среднее значение и дисперсия как функции параметров распределения	stat
функции оценки параметров закона распределения	fit

Пример.

Для экспоненциального закона распределения получить оценку параметра λ

```
>> lambda = expfit(rand(1,80))
lambda = 0.5260
```

Критерии оценки:

Аспирант получает положительную оценку, если правильно определит параметры заданного распределения. В противном случае, он получает отрицательную оценку.

Задание 7:**Связь допусков элементов устройства с допуском основного параметра**

1. Определить предельные (наименьшее и наибольшее) значения заданного параметра элемента с предельными значениями параметров его компонентов:

- используя методом расчета на наихудший случай,
- вероятностный метод.

<i>Варианты</i>	<i>Параметр элемента</i>	<i>Компоненты</i>	<i>Связь с параметрами компонентов</i>
1	мощность нагревателя	E, R	$P = \frac{E^2}{R}$
2	мощность нагревателя	I, R	$P = I^2 R$
3	сопротивление резистора	ρ, l, S	$R = \frac{\rho l}{S}$
4	сопротивление обмотки	ρ, w, D, d_p	$R = 4 \frac{\rho w D}{d_p^2}$
5	емкость конденсатора	ε, S, d	$C = \varepsilon \varepsilon_0 \frac{S}{d}$
6	индуктивность катушки	μ, w, S, l	$L = \mu \mu_0 \frac{w^2 S}{l}$
7	резонансная частота контура	L, C	$f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$
8	добротность контура	L, C, R	$Q = \frac{1}{R} \sqrt{\frac{L}{C}}$
9	полоса пропускания фильтра	R, L	$\Pi = \frac{R}{L}$
10	температура нагрева трансформатора	T_0, P, λ	$T = T_0 + \frac{P}{\lambda}$
11	сопротивление нагретого провода	R_0, T, α, T_0	$R = R_0 [1 + \alpha(T - T_0)]$
12	мощность импульса напряжения	E, τ, R, T	$P = \frac{E^2 \tau}{RT}$
13	мощность импульса тока	I, R, τ, T	$P = \frac{I^2 R \tau}{T}$
14	объем параллелепипеда	a, b, c	$V = abc$
15	масса цилиндрического стержня	d, l, ρ	$M = \frac{\pi d^2 l \rho}{4}$

16	магнитное сопротивление	l, μ, S	$R_M = \frac{l}{\mu\mu_0 S}$
----	-------------------------	-------------	------------------------------

Критерии оценки:

Аспирант получает положительную оценку, если правильно определит предельные значения указанных параметров. В противном случае, он получает отрицательную оценку.

Составитель _____ В.В. Юдин

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Рыбинский государственный авиационный технический университет
имени П.А. Соловьева»
Кафедра «Электротехника и промышленная электроника»

Кейс-задача

по дисциплине «Планирование и обработка результатов эксперимента»

Раздел 4 Спектральный анализ

Задание 1:

Анализ допусков LC-фильтра

Имеется программа анализ допусков LC фильтра методом статистических испытаний.
Требуется внести корректировку в текст программы, которая позволила бы внести заданные изменения

Вариант	Изменяемый параметр распределения		
	L	C	R
1	Мат. ожидание	Мат. ожидание	Мат. ожидание
2	Мат. ожидание	Мат. ожидание	Допуск
3	Мат. ожидание	Допуск	Мат. ожидание
4	Мат. ожидание	Допуск	Допуск
5	Мат. ожидание	Мат. ожидание	Мат. ожидание
6	Мат. ожидание	Мат. ожидание	Допуск
7	Мат. ожидание	Допуск	Мат. ожидание
8	Мат. ожидание	Допуск	Допуск
9	Допуск	Мат. ожидание	Мат. ожидание
10	Допуск	Мат. ожидание	Допуск
11	Допуск	Допуск	Мат. ожидание
12	Допуск	Допуск	Мат. ожидание
13	Допуск	Мат. ожидание	Допуск
14	Допуск	Мат. ожидание	Мат. ожидание
15	Допуск	Допуск	
16	Допуск	Допуск	

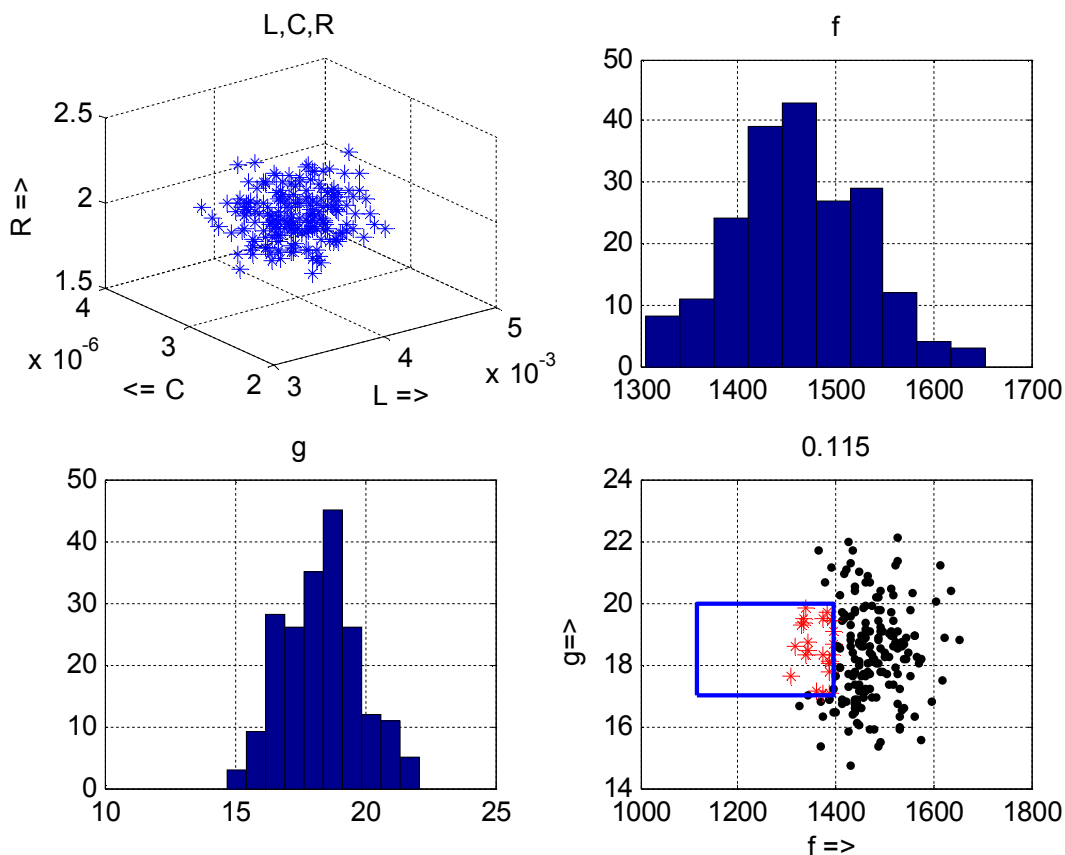
**Программа
Анализа допусков LC фильтра**

```

%          <<< lcr4 >>>
KT=200; % Количество точек бросания
LN=4E-3; % Номинальная индуктивность, Гн
CN=3E-6; % Номинальная емкость, Ф
RN=2; % Номинальное сопротивление, Ом
M=[LN CN RN]; % Вектор матожиданий
DELT=[.2*LN .2 *CN .2*RN]; % Вектор допусков
fmin=1116; % Минимальная частота
fmax=1395; % Максимальная частота
gmin=17; % Минимальная добротность
gmax=20; % Максимальная добротность
KTD=0; % Кол.точек в поле допуска
Q=zeros(KT,3); % Входные параметры
H=zeros(KT,2); % Выходные параметры
for i=1:KT
    LCR=randp(M,DELT);
    L=LCR(1); C=LCR(2); R=LCR(3);
    Q(i,:)=[L C R];
    f=1/(2*pi*sqrt(L*C));
    g=sqrt(L/C)/R;
    subplot(2,2,1)
    H(i,:)=[f g];
    plot3(L,C,R,'*')
    title('L,C,R')
    xlabel('L =>')
    ylabel('<= C')
    zlabel('R =>')
    grid on
    hold on
    subplot(2,2,4)
    if and((f>fmin)&(f<fmax),(g>gmin)&(g<gmax))
        plot(f,g,'*r')
        KTD=KTD+1;
    else
        plot(f,g,'k')
    end
    title('f,g')
    xlabel('f =>')
    ylabel('g=> ')
    grid on
    hold on
end
FG=[fmin fmin fmax fmax fmin];
GG=[gmin gmax gmax gmin gmin];
plot(FG,GG,'LineWidth',2)
hold off
p=KTD/KT; % Вер-ть попадания в поле допуска
title(num2str(p))

subplot(2,2,2)
hist(H(:,1))
title('f')
grid
subplot(2,2,3)
hist(H(:,2))
title('g')
grid

```



Критерии оценки:

Аспирант получает положительную оценку, если он внесет правильную корректировку. В противном случае, он получает отрицательную оценку.

Задание 2:

Прохождение сложного сигнала через трансформатор

На двухобмоточный трансформатор с параметрами, приведенными в таблице 1, действует импульсный сигнал, параметры которого приведены в таблице 2.

1. Определить амплитуды первых пяти гармоник тока вторичной обмотки

Таблица 1

Параметр	Значение
Сопротивление источника	$r_0=0.1$ Ом
Сопротивление первичной обмотки	$r_1=1$ Ом
Сопротивление вторичной обмотки	$r_2=1$ Ом
Длина силовой линии магнитопровода	$l=.5$ м
Площадь магнитопровода	$S=20 \cdot 10^{-4}$ кв.м
Относительная магнитная проницаемость материала магнитопровода	$\mu=600$
Число витков первичной обмотки	$w_1=300$
Число витков вторичной обмотки	$w_2=200$
Сопротивления нагрузки	$R_N = 10$ Ом

Таблица 2

Вариант	Амплитуда импульсов [В]	Длительность [с]	Частота [Гц]
1	10	0.0025	50
2	10	0.0025	400
3	10	0.0050	50
4	10	0.0050	400
5	50	0.0025	50
6	50	0.0025	400
7	50	0.0050	50

8	50	0.0050	400
9	10	0.0025	50
10	10	0.0025	400
11	10	0.0050	50
12	10	0.0050	400
13	50	0.0025	50
14	50	0.0025	400
15	50	0.0050	50
16	50	0.0050	400

Критерии оценки:

Аспирант получает положительную оценку, если правильно определит амплитуды заданных гармоник. В противном случае, он получает отрицательную оценку.

Составитель _____ В.В. Юдин

Кейс-задача

по дисциплине «Планирование и обработка результатов эксперимента»

Раздел 5 Аппроксимация экспериментальных зависимостей

Задание 1:

Исследование регулировочной характеристики ЦРН

Для цифрового регулятора напряжения, схема которого приведена на рисунке 1 на основе метода объединенных матриц разработана модель, позволяющая выполнять построение его регулировочной характеристики (зависимости напряжения на нагрузке от управляющего кода)

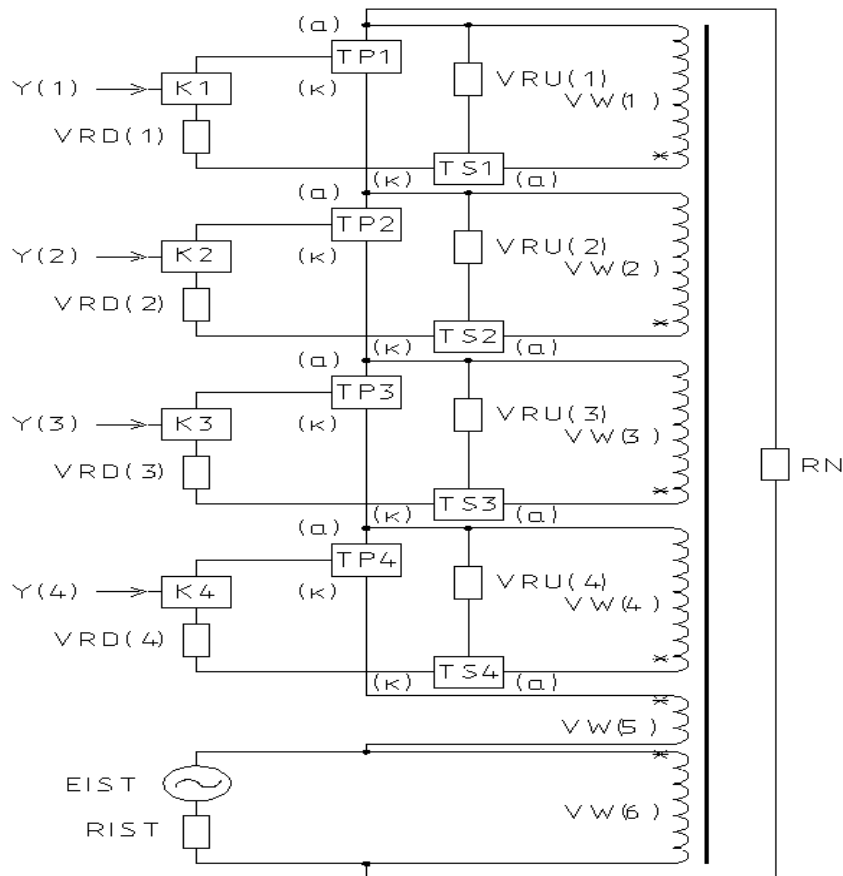


Схема исследуемого регулятора напряжения

1. Предложить методику исследования влияния на регулировочную указанных характеристик случайных отклонений параметров, считая

законы из распределения нормальными. Математическое ожидание случайной величины равно ее номинальному значению, а дисперсия соответствует 20-ти процентному допуску.

<i>Вариант</i>	<i>Случайный параметр</i>	<i>Вариант</i>	<i>Случайный параметр</i>
1	Сопротивление нагрузки	9	Диаметры проводов
2	Частота сети	10	Длина магнитной силовой линии
3	магнитной проницаемости магнитопровода	11	Площадь поперечного сечения магнитопровода
4	Сопротивление источника	12	Сопротивления катодной части тиристоров во включенном состоянии
5	Управляющие сопротивления	13	Сопротивления катодной части тиристоров в отключенном состоянии
6	Дополнительные сопротивления	14	Сопротивления анодной части тиристоров во включенном состоянии
7	Сопротивления оптронных ключей	15	Сопротивления анодной части тиристоров в отключенном состоянии
8	Числа витков	16	Удельное сопротивление провода

Текстовый файл *crny.m*

```

%=====
%           <<< CRNY >>>
%           Цифровой регулятор
напряжения
%           Зависимость выходного напряжения от кода
%           Подпрограммы: crnc, icnc
%=====
%           Формирование констант
crnc
% 1.----- Матрица управляющих воздействий -----
YS = [0 0 0 0;
      1 0 0 0;
      0 1 0 0;
      1 1 0 0;
      0 0 1 0;
      1 0 1 0;
      0 1 1 0;
      1 1 1 0;
      0 0 0 1;
      1 0 0 1;
      0 1 0 1;
      1 1 0 1;
      0 0 1 1;
      1 0 1 1;
      0 1 1 1;
      1 1 1 1];
%           Размер матрицы
      [N M]=size(YS);
% 2.----- Электрические данные -----
for K=1:N
% ----- Векторы управления -----
%           текущее значение
      Y=YS(K,:);
%           инверсный вектор
      YI=~Y;
% ----- Активные сопротивления ветвей -----
      for I=1:4
%           параллельные
%           катодная часть
          VRPK(I) = RKO*YI(I) + RKV*Y(I);
%           анодная часть
          VRPA(I) = RAO*YI(I) + RAV*Y(I);
%           последовательные
%           катодная часть
          VRSK(I) = RKO*Y(I) + RKV*YI(I);

```

```

%      анодная часть
          VRSA(I) = RAO*Y(I) + RAV*YI(I);
%      сопротивления ключей

          VRK(I)=VRD(I)+VROK(I); end
%      вектор сопротивлений тиристор-обмотка
          VRTO(I) = VRSA(I) +
VROB(I);
%      вектор сопротивлений тиристор-ключ
          VRPAR = VRK(I)*VRPA(I)/(VRK(I)+VRPA(I));
          VRTDK(I) =
VRPK(I)+VRPAR;
          end
%      ветвевые активные
сопротивления
          RV(1,1)=VRTDK(1);
          RV(2,2)=VRTDK(2);
          RV(3,3)=VRTDK(3);
          RV(4,4)=VRTDK(4);
          RV(5,5)=VROB(5);
          RV(6,6)=RIST;
          RV(7,7)=RN;
          RV(8,8)=VRTO(1);
          RV(9,9)=VRU(1);
          RV(10,10)=VRSK(1);
          RV(11,11)=VRTO(2);
          RV(12,12)=VRU(2);
          RV(13,13)=VRSK(2);
          RV(14,14)=VRTO(3);
          RV(15,15)=VRU(3);
          RV(16,16)=VRSK(3);
          RV(17,17)=VRTO(4);
          RV(18,18)=VRU(4);
          RV(19,19)=VRSK(4);
          RV(20,20)=VROB(6);

%      ----- Ветвевые индуктивности -----
          LV=zeros(20,20);
%      ----Ветвевые обратные значения емкостей----
          GV=zeros(20,20);
%      ----- Ветвевые токи-----
          IV=iemc(GEE,GMM,WEM,RV,LV,GV,ZVM,EB,F);
%      -----Напряжения на нагрузке-----
          UN(K)=abs(IV(7))*RN;
          end
%      Вывод зависимости выходного напряжения от кода
bar(UN)
grid
xlabel('y1+2*y2+4*y3+8*y4')

```


ylabel('UN')

Текстовый файл *crnc.m*

```
%=====
==
%          <<<< CRNC
>>>
%          Формирование констант
%=====
=
% 1.----- Электрические данные -----
% Амплитуда э.д.с. сети
[B]
    EIST=300;
% Частота сети [Гц]
    F = 50;
% Сопротивление источника [Ом]
    RIST =0.001;
% Сопротивление нагрузки [Ом]
    RN = 500;
% Вектор управляющих сопротивлений [Ом]
    VRU = [330 330 330 330];
% Вектор дополнительных сопротивлений [Ом]
    VRD = [ 4.7 4.7 4.7 4.7];
% Вектор сопротивлений оптронного ключа[Ом]
    VROK=[20 20 20 20];
% 2. ----- Намоточные данные -----
% Числа витков :
    VW(1) = 64;
    VW(2) = 128;
    VW(3) = 256;
    VW(4) = 512;
    VW(5) = 630;
    VW(6) = 1279;
% Диаметры проводов [мм] :
    VDP = [0.69 0.69 0.69 0.69 0.69 0.56];
% Удельное сопротивление провода [ Ом * м
]
    ROM = 0.017e-6;
% 3. ----- Параметры сердечника -----
% Длина магнитной силовой линии [м]
    LM =17.1e-2;
% Площадь поперечного сечения магнитопровода [кв.м]
    SM = 7.1e-4;
% Магнитная проницаемость [Гн /м]
    M=310;
% Магнитная проницаемость вакуума [Гн /м]
    M0=4*3.14E-7;
% Магнитное сопротивление [1/Гн]
```

```

ZVM = LM/(M*M0*SM);
% Длина витка намотки
LWIT = 18.3e-2;
% 5.-----Сопротивления
обмоток----
for i=1:6
%     Длина провода [м]
LPR(i) = VW(i)*LWIT;
%     Площадь поперечного сечения [кв.м]
SPR(i) = (pi*VDP(i)*VDP(i)/4)*1E-6;
%     Сопротивления [Ом]
VROB(i) = ROM * LPR(i)/SPR(i);
end
%     Сопротивления катодной части тиристоров
%     во включенном состоянии [Ом]
RKV = 0.4;
%     Сопротивления катодной части тиристоров
%     в отключенном состоянии [Ом]
RKO = 30;
%     Сопротивления анодной части тиристоров
%     во включенном состоянии [Ом]
RAV = 0;
%     Сопротивления анодной части тиристоров
%     в отключенном состоянии [Ом]
RAO =6E4;
% 4.----- Топологические характеристики ЭМЦ -----
%
% Контурно-ветвевая мвтрица ЭЦ                                     | Кон-
% ----- ветви ЭЦ ----->                                       V туры
%   1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20
%
GEE=[ 1 1 1 1 1 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0;
      -1 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0 0 0 0;
      0 0 0 0 0 0 0 1 -1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0;
      0 -1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0 0 0;
      0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 -1 0 0 0 0 0 0 0;
      0 0 -1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 0 0 0;
      0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 -1 0 0 0 0 0;
      0 0 0 -1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0;
      0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 -1 0 0;
      0 0 0 0 0 -1 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0
];
% Контурно-ветвевая матрица МЦ
GMM = [1];
% Матрица электромагнитной ветвевой связи
WEM = [ 0; 0; 0; 0; V;W;5); 0; 0; -VW(1); 0; 0; -VW(2); 0; 0; -VW(3); 0; 0; -
VW(4); 0; 0; VW(6)];
% Матрица ЭДС

```


Текстовый файл *iemc.m*

```
% -----  
% <<< ИЕМС >>>  
% Токи электромагнитной цепи  
% Исходные данные:  
% GEE - Контурно-ветвевая матрица ЭЦ  
% GMM - Контурно-ветвевая матрица МЦ  
% WEM - Матрица электромагнитной ветвевой связи  
% RV - Матрица ветвевых активных сопротивлений [Ом]  
% LV - Матрица ветвевых индуктивностей [Г]  
% GV - Матрица инверсных значений емкостей [1/Ф]  
% ZVM - Матрица ветвевых сопротивлений МЦ [А/Вб]  
% EB - Матрица ЭДС [В]  
% F - Частота сети [Гц]  
% Выходные величины:  
% IV - Матрица ветвевых токов [А]  
% -----  
function IV=iemc(GEE,GMM,WEM,RV,LV,GV,ZVM,EB,F)  
% Круговая частота  
OMEGA = 2*pi*F;  
% Матрица ветвевых сопротивлений ЭЦ  
% Мнимая единица  
J = sqrt(-1);  
ZVE = RV+J*(OMEGA*LV-(1/OMEGA)*GV);  
% Матрица сопротивлений контурно-ветвевой электромагнитной связи  
ZKEM = J*OMEGA*GEE*WEM*GMM';  
% Матрица ветвевой магнитоэлектрической связи  
WME=WEM';  
% Матрица сопротивлений контурной магнитоэлектрической связи  
ZKME= - GMM*WME*GEE';  
% Матрица контурных сопротивлений ЭЦ  
ZKE = - GEE*ZVE*GEE';  
% Матрица контурных сопротивлений МЦ  
ZKM = - GMM*ZVM*GMM' ;  
% Матрица контурных ЭДС  
EK = GEE*EB;  
% Матрица контурной электромагнитной связи  
QEM = GEE*WEM*GMM';  
% Матрица контурной магнитоэлектрической связи  
QME = GMM*WME*GEE';  
% Матрица дополнительных (внесенных) контурных сопротивлений  
DELTAZKE=J*OMEGA*QEM*inv(ZKM)*QME;  
% Матрица контурных токов  
IK=(inv(ZKE+DELTAZKE))*EK;  
% Матрица ветвевых токов  
IV=GEE'*IK;
```

Критерии оценки:

Аспирант получает положительную оценку, если предложит конкретную методику исследования влияния на регулировочную указанных характеристику случайных отклонений параметров. В противном случае, он получает отрицательную оценку.

Задание 2:**Аппроксимация ОКН**

Для заданной функции, используемой для аппроксимации ОКН ферромагнитного материала, оценить указанное свойство

Варианты	Свойство	Функция
1	Симметрия	$B = \alpha \operatorname{arctg}(\beta H)$
2	Симметрия	$B = \alpha \sqrt{\ln(\beta H + 1)}$
3	Симметрия	$B = \alpha \operatorname{th}(\beta H)$
4	Симметрия	$B = \begin{cases} B_s & \text{при } H > H_0 \\ \frac{B_s}{H_0} & \text{при } H_0 \geq H \geq -H_0 \\ B_s & \text{при } -H_0 > H \end{cases}$
5	Симметрия	$H = \alpha(e^{\beta H} - 1)$
6	Симметрия	$H = \frac{\alpha B}{1 - \beta B}$
7	Симметрия	$H = \alpha B + \beta B^3$, где α, β – параметры.
8	Симметрия	$\left. \begin{aligned} H &= H_m \cos(t) \\ B &= B_m \cos(t - \alpha) \end{aligned} \right\} \text{где } t \in [0, 2\pi]$
9	Наличие области насыщения	$B = \alpha \operatorname{arctg}(\beta H)$
10	Наличие области насыщения	$B = \alpha \sqrt{\ln(\beta H + 1)}$
11	Наличие области насыщения	$B = \alpha \operatorname{th}(\beta H)$
12	Наличие области насыщения	$B = \begin{cases} B_s & \text{при } H > H_0 \\ \frac{B_s}{H_0} & \text{при } H_0 \geq H \geq -H_0 \\ B_s & \text{при } -H_0 > H \end{cases}$
13	Наличие области насыщения	$H = \alpha(e^{\beta H} - 1)$
14	Наличие области насыщения	$H = \frac{\alpha B}{1 - \beta B}$
15	Наличие области насыщения	$H = \alpha B + \beta B^3$, где α, β – параметры.
16	Наличие области насыщения	$\left. \begin{aligned} H &= H_m \cos(t) \\ B &= B_m \cos(t - \alpha) \end{aligned} \right\} \text{где } t \in [0, 2\pi]$

Критерии оценки:

Аспирант получает положительную оценку, если он правильно оценил указанное свойство. В противном случае, он получает отрицательную оценку.

**Задание 3:
Линеаризация
в функциональных шкалах**

1. Для заданных функциональной зависимости $y=f(x)$ и диапазона изменения аргумента определить вид функциональной шкалы (линейной, логарифмической или одной из полулогарифмических), осуществляющей линеаризацию.

<i>Вариант</i>	<i>Функция</i>	<i>Диапазон</i>
1	$y = e^x$	[0 4]
2	$y = e^{2x}$	[0 4]
3	$y = e^{3x}$	[0 4]
4	$y = e^{4x}$	[0 4]
5	$y = \ln(x)$	[1 100]
6	$y = \ln(2x)$	[1 100]
7	$y = \lg(x)$	[1 100]
8	$y = \lg(2x)$	[1 100]
9	$y = x^2$	[1 10])
10	$y = x^3$	[1 10])
11	$y = x^4$	[1 10])
12	$y = 1/x^2$	[1 10])
13	$y = 1/x^3$	[1 10])
14	$y = 1/x^4$	[1 10])
15	$y = x^{3/2}$	[1 10])
16	$y = x^{2/3}$	[1 10])

Критерии оценки:

Аспирант получает положительную оценку, если он правильно определил вид функциональной шкалы. В противном случае, он получает отрицательную оценку.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
 высшего профессионального образования
 «Рыбинский государственный авиационный технический университет
 имени П.А. Соловьева»
 Кафедра «Электротехника и промышленная электроника»

Кейс-задача

по дисциплине «Планирование и обработка результатов эксперимента»
 Раздел 6. Планирование эксперимента и графическое оформление результатов

Задание 1:

Графическое оформление экспериментальных данных

В декартовых координатах построены синусоида и косинусоида (команды: $t=0:\pi/12:2*\pi$; $hp=plot(t,\sin(t),t,\cos(t)); grid on$; $t=0:\pi/12:2*\pi$; $hp=plot(t,\sin(t),t,\cos(t)); grid on$).

1. Осуществить текстовое оформление, подписав оси координат (команды xlabel и ylabel), сделав заголовок (команда title) и подписи к графикам (команды text).
2. Произвести корректировку указанных свойств заданного графического объекта

Вариант	Свойства шрифта	Свойства букв	Графический объект
1	размер	цвет	подписи к осям
2	размер	цвет	заголовок
3	размер	цвет	подписи к осям
4	размер	цвет	заголовок
5	размер	толщина	подписи к осям
6	размер	толщина	заголовок
7	размер	толщина	подписи к осям
8	размер	толщина	заголовок
9	наклон	цвет	подписи к осям
10	наклон	цвет	заголовок
11	наклон	цвет	подписи к осям
12	наклон	цвет	заголовок
13	наклон	толщина	подписи к осям
14	наклон	толщина	заголовок
15	наклон	толщина	подписи к осям
16	наклон	толщина	заголовок

Критерии оценки:

Аспирант получает положительную оценку, если он правильно осуществил корректировку графика. В противном случае, он получает отрицательную оценку.

Задание 2:

Использование дескрипторной графики

В декартовых координатах построена синусоида (команды: $t=0:\pi/12:2*\pi$; $hp=plot(t,\sin(t)); grid on$).

1. Определить свойства графического объекта (команда set)
2. Добавить маркеры.
3. Произвести коррекцию заданных свойств

	Цвет маркера	Маркер	Линия
1	граница	тип	цвет

2	граница	тип	толщина
3	граница	размер	цвет
4	граница	размер	толщина
5	граница	тип	цвет
6	граница	тип	толщина
7	граница	размер	цвет
8	граница	размер	толщина
9	внутренняя часть	тип	цвет
10	внутренняя часть	тип	толщина
11	внутренняя часть	размер	цвет
12	внутренняя часть	размер	толщина
13	внутренняя часть	тип	цвет
14	внутренняя часть	тип	толщина
15	внутренняя часть	размер	цвет
16	внутренняя часть	размер	толщина

Критерии оценки:

Аспирант получает положительную оценку, если он правильно осуществил заданную коррекцию. В противном случае, он получает отрицательную оценку.

Составитель _____ В.В. Юдин

Экзаменационные билеты

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное
бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Рыбинский государственный
авиационный технический университет
имени П.А. Соловьева»**

**09.06.01 «Информатика и
вычислительная техника»
05.13.05 «Элементы и устройства
вычислительной техники и систем
управления»
Кафедра «Электротехника и
промышленная электроника»**

**Дисциплина «Планирование и обработка результатов эксперимента»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1**

Законы распределения случайных величин.

Законы распределения случайных величин.

Составитель

(Юдин В.В.)

Заведующий кафедрой

(Юдин А.В.)

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное
бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Рыбинский государственный
авиационный технический университет
имени П.А. Соловьева»**

**09.06.01 «Информатика и
вычислительная техника»
05.13.05 «Элементы и устройства
вычислительной техники и систем
управления»
Кафедра «Электротехника и
промышленная электроника»**

**Дисциплина «Планирование и обработка результатов эксперимента»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №2**

Гармонический анализ.

Графическое оформление результатов исследований.

Составитель

(Юдин А.В.)

Заведующий кафедрой

(Юдин А.В.)

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное
бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Рыбинский государственный
авиационный технический университет
имени П.А. Соловьева»**

**09.06.01 «Информатика и
вычислительная техника»
05.13.05 «Элементы и устройства
вычислительной техники и систем
управления»
Кафедра «Электротехника и
промышленная электроника»**

**Дисциплина «Планирование и обработка результатов эксперимента»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3**

Дискретное преобразование Фурье.
Операции над множествами.

Составитель (Юдин В.В.)

Заведующий кафедрой (Юдин А.В.)

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное
бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Рыбинский государственный
авиационный технический университет
имени П.А. Соловьева»**

**09.06.01 «Информатика и
вычислительная техника»
05.13.05 «Элементы и устройства
вычислительной техники и систем
управления»
Кафедра «Электротехника и
промышленная электроника»**

**Дисциплина «Планирование и обработка результатов эксперимента»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №4**

Точечные оценки параметров распределения.
Задание и визуализация векторов.

Составитель (Юдин В.В.)

Заведующий кафедрой (Юдин А.В.)

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное
бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Рыбинский государственный
авиационный технический университет
имени П.А. Соловьева»**

**09.06.01 «Информатика и
вычислительная техника»
05.13.05 «Элементы и устройства
вычислительной техники и систем
управления»
Кафедра «Электротехника и
промышленная электроника»**

**Дисциплина «Планирование и обработка результатов эксперимента»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №5**

Интервальные оценки и параметров распределения
Задание и визуализация матриц.

Составитель (Юдин В.В.)

Заведующий кафедрой (Юдин А.В.)

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное
бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Рыбинский государственный
авиационный технический университет
имени П.А. Соловьева»**

**09.06.01 «Информатика и
вычислительная техника»
05.13.05 «Элементы и устройства
вычислительной техники и систем
управления»
Кафедра «Электротехника и
промышленная электроника»**

**Дисциплина «Планирование и обработка результатов эксперимента»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №6**

Нормальное распределение случайной величины.
Задание матриц с комплексными элементами.

Составитель (Юдин В.В.)

Заведующий кафедрой (Юдин А.В.)

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное
бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Рыбинский государственный
авиационный технический университет
имени П.А. Соловьева»**

**09.06.01 «Информатика и
вычислительная техника»
05.13.05 «Элементы и устройства
вычислительной техники и систем
управления»
Кафедра «Электротехника и
промышленная электроника»**

**Дисциплина «Планирование и обработка результатов эксперимента»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №7**

Статистическая обработка данных.
Аппроксимация степенным полиномом.

Составитель (Юдин В.В.)

Заведующий кафедрой (Юдин А.В.)

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное
бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Рыбинский государственный
авиационный технический университет
имени П.А. Соловьева»**

**09.06.01 «Информатика и
вычислительная техника»
05.13.05 «Элементы и устройства
вычислительной техники и систем
управления»
Кафедра «Электротехника и
промышленная электроника»**

**Дисциплина «Планирование и обработка результатов эксперимента»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №8**

Методы формирования случайных последовательностей.
Представление данных в матричной форме.

Составитель (Юдин В.В.)

Заведующий кафедрой (Юдин А.В.)

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное
бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Рыбинский государственный
авиационный технический университет
имени П.А. Соловьева»**

**09.06.01 «Информатика и
вычислительная техника»
05.13.05 «Элементы и устройства
вычислительной техники и систем
управления»
Кафедра «Электротехника и
промышленная электроника»**

**Дисциплина ««Планирование и обработка результатов эксперимента»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №9**

Преобразование диапазона случайных величин.
Операции над матрицами.

Составитель

(Юдин В.В.)

Заведующий кафедрой

(Юдин А.В.)

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное
бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Рыбинский государственный
авиационный технический университет
имени П.А. Соловьева»**

**09.06.01 «Информатика и
вычислительная техника»
05.13.05 «Элементы и устройства
вычислительной техники и систем
управления»
Кафедра «Электротехника и
промышленная электроника»**

**Дисциплина «Планирование и обработка результатов эксперимента»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №10**

Метод статистических испытаний.
Функции от матриц.

Составитель

(Юдин В.В.)

Заведующий кафедрой

(Юдин А.В.)

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное
бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Рыбинский государственный
авиационный технический университет
имени П.А. Соловьева»**

**09.06.01 «Информатика и
вычислительная техника»
05.13.05 «Элементы и устройства
вычислительной техники и систем
управления»
Кафедра «Электротехника и
промышленная электроника»**

**Дисциплина «Планирование и обработка результатов эксперимента»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №11**

Требования к аппроксимирующим функциям.
Разработка пользовательских функций.

Составитель (Юдин В.В.)

Заведующий кафедрой (Юдин А.В.)

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное
бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования
«Рыбинский государственный
авиационный технический университет
имени П.А. Соловьева»**

**09.06.01 «Информатика и
вычислительная техника»
05.13.05 «Элементы и устройства
вычислительной техники и систем
управления»
Кафедра «Электротехника и
промышленная электроника»**

**Дисциплина «Планирование и обработка результатов эксперимента»
ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №12**

Метод наименьших квадратов.
Многомерные случайные процессы.

Составитель (Юдин В.В.)

Заведующий кафедрой (Юдин А.В.)

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если решение правильное и полное, включающее все элементы;
- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если решение включает от 75% до 90% правильных элементов;
- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если решение включает от 50% до 70% правильных элементов;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если решение включает менее 50% правильных элементов