


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
«Тульский государственный университет»

Институт высокоточных систем имени В.П.Грязева  
Кафедра «Приборы и биотехнические системы»

Утверждено на заседании кафедры  
«Приборы и биотехнические системы»  
«13» декабря 2021г., протокол №4

Заведующий кафедрой

 А.В.Прохорцов

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ (ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ) ДЛЯ  
ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И  
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

**«Статистическая обработка данных»**

**основной профессиональной образовательной программы  
высшего образования – программы магистратуры**

по направлению подготовки  
**12.04.01 Приборостроение**

с направленностью (профилем)  
**Информационно-измерительные системы в приборостроении и  
медицинской технике**

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 120401-02-22

Тула 2022 год

**ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ**  
**фонда оценочных средств (оценочных материалов)**

**Разработчик(и):**

Белянская Елена Сергеевна, доц., к.т.н.  
(ФИО, должность, ученая степень, ученое звание)



\_\_\_\_\_  
(подпись)

## 1. Описание фонда оценочных средств (оценочных материалов)

Фонд оценочных средств (оценочные материалы) включает в себя контрольные задания и (или) вопросы, которые могут быть предложены обучающемуся в рамках текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (модулю). Указанные контрольные задания и (или) вопросы позволяют оценить достижение обучающимся планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), установленных в соответствующей рабочей программе дисциплины (модуля), а также сформированность компетенций, установленных в соответствующей общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

Полные наименования компетенций и индикаторов их достижения представлены в общей характеристике основной профессиональной образовательной программы.

## 2. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК - 4.1)**

1. Методы сглаживания исходных данных. Сглаживание скользящим средним, взвешенными средними
2. Методы сглаживания исходных данных. Сплайн-функции
3. Согласование двух гладких кривых с помощью смешивающих функций
4. Оптимизация значения функции нескольких переменных. Метод наискорейшего спуска
5. Численное интегрирование и дифференцирование. Конечно-разностные функции
6. Проверка числовых массивов с помощью конечно-разностных функций
7. Интерполяционная формула Ньютона. Примеры использования
8. Интерполяционная формула Бесселя.
9. Непараметрические методы анализа
10. Статистические методы анализа данных

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК - 4.2)**

1. При проведении множественного корреляционного анализа рассчитываются два типа парных коэффициентов корреляции. Если один из коэффициентов корреляции, определяющий тесноту связи между факторами оказывается равным 1 ( - 1), то это означает,
  - 1) что факторы вероятно связаны между собой и из рассмотрения исключается один из этих факторов, причем тот, у которого коэффициент корреляции, определяющий тесноту связи между функцией отклика и одним из факторов больше;
  - 2) что факторы функционально связаны между собой и из рассмотрения исключается один из этих факторов, причем тот, у которого коэффициент корреляции, определяющий тесноту связи между функцией отклика и одним из факторов больше;
  - 3) что факторы вероятно связаны между собой и из рассмотрения исключается один из этих факторов, причем тот, у которого коэффициент корреляции, определяющий тесноту связи между функцией отклика и одним из факторов меньше;
  - 4) что факторы функционально связаны между собой и из рассмотрения исключается один из этих факторов, причем тот, у которого коэффициент корреляции, определяющий тесноту связи между функцией отклика и одним из факторов меньше.

2. На основе данных таблицы найдите дневной прирост веса в контрольной группе на

$$f(0) = \frac{1}{h} \left( w_0 - \frac{1}{24} \Delta^2 w_{-1} \right)$$

128 день по формуле Харди

Дни экспери- мента	Средний вес, г			Контрольная группа
	Доза, %			
	0,02	0,1	0,5	
86	535	504	475	503
100	568	520	508	535
114	575	545	528	558
128	614	588	548	586
142	630	608	567	599
156	649	622	582	601
170	667	627	595	616

3. С помощью интерполяционной формулы Ньютона для разделенных разностей

$$f(x) = f(a) + (x-a) \Delta_b f(a) + (x-a)(x-b) \Delta_{b,c}^2 f(a) + \dots$$

и значений многочлена в точках  $x =$

1, 4, 5 и 6, приведенных в таблице, вычислите значения  $f(3)$ . Зависимость  $f(x) = x^3 - x + 1$ .

$x$	$f(x)$	$\Delta f(x)$	$\Delta^2 f(x)$	$\Delta^3 f(x)$	$\Delta^4 f(x)$
0	1	$\frac{1-1}{1-0} = 0$			
1	1	$\frac{61-1}{4-1} = 20$	$\frac{20-0}{4-0} = 5$	$\frac{10-5}{5-0} = 1$	
4	61	$\frac{121-61}{5-4} = 60$	$\frac{60-20}{5-1} = 10$	$\frac{15-10}{6-1} = 1$	$\frac{1-1}{6-0} = 0$
5	121	$\frac{211-121}{6-5} = 90$	$\frac{90-60}{6-4} = 15$		
6	211				

4. Для выбора оптимальной формы уравнения регрессии в множественной ситуации выберите из двух факторов  $x_j$  и  $x_m$  наиболее предпочтительный.

$$\begin{aligned} \underline{x_j} \\ r_{yxj} &= 0,3 \\ r_{\text{частн}} &= 0,4 \\ t_{bj} &= 3,2 \\ S_{\text{ост.}}^2 &= 170 \\ R &= 4,5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \underline{x_m} \\ r_{yxj} &= 0,47 \\ r_{\text{частн}} &= 0,45 \\ t_{bj} &= 2,7 \\ S_{\text{ост.}}^2 &= 185 \\ R &= 5 \end{aligned}$$

5. Коэффициент множественной корреляции вычисляют с целью

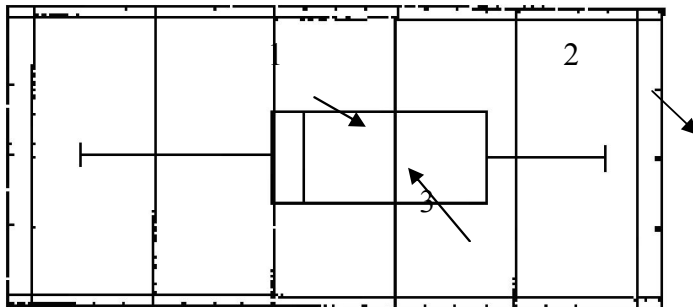
- 1) оценки качества предсказания результатов;
- 2) определения какая часть дисперсии функции отклика объясняется вариацией линейной комбинации выбранных факторов;
- 3) определения связи между функцией отклика и одним из факторов;
- 4) определения тесноты связи между факторами.

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК - 4.3)**

1. Если значение коэффициента парной корреляции отрицательная величина, это означает что

- 1) с увеличением значения фактора увеличивается значение функции отклика;
- 2) с увеличением значения функции отклика значение фактора уменьшается;
- 3) значения функции отклика и фактора связаны стохастически (вероятностно);
- 4) значения функции отклика и фактора связаны между собой функционально.

2. На рисунке приведена типовая диаграмма «ящик с усами». Выберите правильные обозначения параметров диаграммы.



- 1) 1- минимальное значение, 2 - верхняя квартиль, 3 - медиана;
- 2) 1- нижняя квартиль, 2 – максимальное значение, 3 - мода;
- 3) 1- нижняя квартиль, 2 - максимальное значение, 3 - медиана;
- 4) 1- минимальное значение, 2 - мода, 3 – максимальное значение

3. Что является задачей обработки данных?

- а) поиск конечного числа скрытых факторов, которое много меньше количества признаков;
- б) поиск конечного числа скрытых факторов, которое много больше количества признаков;
- в) поиск конечного числа скрытых факторов, которое бесконечно;
- г) поиск конечного числа скрытых факторов, которое равно количеству признаков.

4. Среднеквадратическое отклонение выборки, подчиняющейся нормальному закону распределения, увеличилось. Что произойдет при этом с кривой нормального закона распределения этой выборки?

- а) вид кривой не изменится;
- б) кривая будет «сжата» вдоль оси абсцисс;
- в) кривая будет сдвинута влево вдоль оси абсцисс;
- г) кривая будет «растянута» вдоль оси абсцисс.

5. Остаточная дисперсия представляет собой:

- 1) как уравнение регрессии предсказывает результаты опытов;
- 2) показатель ошибки предсказания уравнением регрессии результатов опытов;
- 3) показатель рассеивания функции отклика.

12. Задача парного линейного регрессионного анализа состоит в том, что

- 1) зная положение точек на плоскости, так провести линию регрессии, чтобы сумма квадратов отклонений вдоль оси ординат этих точек от проведенной прямой была максимальной.
- 2) зная положение точек на плоскости, так провести линию регрессии, чтобы сумма квадратов отклонений вдоль оси абсцисс этих точек от проведенной прямой была минимальной.
- 3) зная положение точек на плоскости, так провести линию регрессии, чтобы сумма квадратов отклонений вдоль оси ординат этих точек от проведенной прямой была минимальной.

6. Уровень значимости - это

- 1) достаточно большое значение вероятности, отвечающее событиям, которые в данной обстановке исследований можно считать практически невозможными;
- 2) достаточно малое значение вероятности, отвечающее событиям, которые в данной обстановке исследований можно считать возможными;
- 3) достаточно малое значение вероятности, отвечающее событиям, которые в данной обстановке исследований можно считать практически невозможными.

7. Принципиальное отличие критериев Колмогорова и Пирсона для установления закона распределения генеральной совокупности заключается в том, что

- 1) значение критерия Колмогорова вычисляется исходя из расчета максимального значения разности интегральных функций теоретического и эмпирического законов распределения, а значение критерия Пирсона исходя из расчета всех частот теоретического и эмпирического законов распределения.
- 2) значение критерия Колмогорова вычисляется исходя из расчета минимального значения разности интегральных функций теоретического и эмпирического законов распределения, а значение критерия Пирсона исходя из расчета некоторой части частот теоретического и эмпирического законов распределения.
- 3) значение критерия Колмогорова вычисляется исходя из расчета всех частот теоретического и эмпирического законов распределения, а значение критерия Пирсона исходя из расчета максимального значения разности интегральных функций теоретического и эмпирического законов распределения.

8. Задача парного линейного регрессионного анализа состоит в том, что

- 1) зная положение точек на плоскости, так провести линию регрессии, чтобы сумма квадратов отклонений вдоль оси ординат этих точек от проведенной прямой была максимальной.
- 2) зная положение точек на плоскости, так провести линию регрессии, чтобы сумма квадратов отклонений вдоль оси абсцисс этих точек от проведенной прямой была минимальной.
- 3) зная положение точек на плоскости, так провести линию регрессии, чтобы сумма квадратов отклонений вдоль оси ординат этих точек от проведенной прямой была минимальной.

9. Коэффициент множественной корреляции вычисляют с целью

- 1) оценки качества предсказания результатов;
- 2) определения - какая часть дисперсии функции отклика объясняется вариацией линейной комбинации выбранных факторов;
- 3) определения связи между функцией отклика и одним из факторов.

10. Коэффициента множественной корреляции изменяется в диапазоне:

- 1)  $(-1 ; 0)$
- 2)  $(-1 ; +1)$ ;
- 3)  $(0 ; +1)$ .

### **3. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)**

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК - 4.1)**

1. Методы сглаживания исходных данных. Сглаживание скользящим средним, взвешенными средними
2. Методы сглаживания исходных данных. Сплайн-функции
3. Согласование двух гладких кривых с помощью смешивающих функций
4. Оптимизация значения функции нескольких переменных. Метод наискорейшего спуска

5. Численное интегрирование и дифференцирование. Конечно-разностные функции
6. Проверка числовых массивов с помощью конечно-разностных функций
7. Интерполяционная формула Ньютона. Примеры использования
8. Интерполяционная формула Бесселя.
9. Непараметрические методы анализа
10. Статистические методы анализа данных

**Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК - 4.2)**

1. При проведении множественного корреляционного анализа рассчитываются два типа парных коэффициентов корреляции. Если один из коэффициентов корреляции, определяющий тесноту связи между факторами оказывается равным 1 (-1), то это означает,
  - 1) что факторы вероятностно связаны между собой и из рассмотрения исключается один из этих факторов, причем тот, у которого коэффициент корреляции, определяющий тесноту связи между функцией отклика и одним из факторов больше;
  - 2) что факторы функционально связаны между собой и из рассмотрения исключается один из этих факторов, причем тот, у которого коэффициент корреляции, определяющий тесноту связи между функцией отклика и одним из факторов больше;
  - 3) что факторы вероятностно связаны между собой и из рассмотрения исключается один из этих факторов, причем тот, у которого коэффициент корреляции, определяющий тесноту связи между функцией отклика и одним из факторов меньше;
  - 4) что факторы функционально связаны между собой и из рассмотрения исключается один из этих факторов, причем тот, у которого коэффициент корреляции, определяющий тесноту связи между функцией отклика и одним из факторов меньше.
2. На основе данных таблицы найдите дневной прирост веса в контрольной группе на

128 день по формуле Харди 
$$f(0) = \frac{1}{h} \left( w_0 - \frac{1}{24} \Delta^2 w_{-1} \right)$$

Дни экспери- мента	Средний вес, г			Контрольная группа
	Доза, %			
	0,02	0,1	0,5	
86	535	504	475	503
100	568	520	508	535
114	575	545	528	558
128	614	588	548	586
142	630	608	567	599
156	649	622	582	601
170	667	627	595	616

3. С помощью интерполяционной формулы Ньютона для разделенных разностей

$$f(x) = f(a) + (x-a)\Delta_b f(a) + (x-a)(x-b)\Delta_{b,c}^2 f(a) + \dots$$

и значений многочлена в точках  $x =$

1, 4, 5 и 6, приведенных в таблице, вычислите значения  $f(3)$ . Зависимость  $f(x) = x^3 - x + 1$ .

$x$	$f(x)$	$\Delta f(x)$	$\Delta^2 f(x)$	$\Delta^3 f(x)$	$\Delta^4 f(x)$
0	1	$\frac{1-1}{1-0} = 0$			
1	1		$\frac{20-0}{4-0} = 5$		
4	61	$\frac{61-1}{4-1} = 20$	$\frac{60-20}{5-1} = 10$	$\frac{10-5}{5-0} = 1$	
5	121	$\frac{121-61}{5-4} = 60$	$\frac{90-60}{6-4} = 15$	$\frac{15-10}{6-1} = 1$	$\frac{1-1}{6-0} = 0$
6	211	$\frac{211-121}{6-5} = 90$			

4. Для выбора оптимальной формы уравнения регрессии в множественной ситуации выберите из двух факторов  $x_j$  и  $x_m$  наиболее предпочтительный.

$$\begin{aligned} \frac{X_j}{r_{yxj}} &= 0,3 \\ r_{\text{частн}} &= 0,4 \\ t_{bj} &= 3,2 \\ S_{\text{ост.}}^2 &= 170 \\ R &= 4,5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{X_m}{r_{yxj}} &= 0,47 \\ r_{\text{частн}} &= 0,45 \\ t_{bj} &= 2,7 \\ S_{\text{ост.}}^2 &= 185 \\ R &= 5 \end{aligned}$$

5. Коэффициент множественной корреляции вычисляют с целью

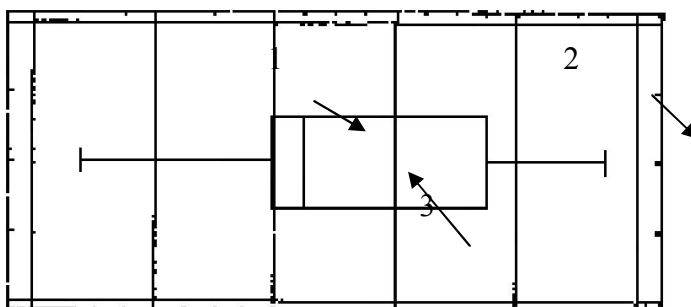
- 1) оценки качества предсказания результатов;
- 2) определения какая часть дисперсии функции отклика объясняется вариацией линейной комбинации выбранных факторов;
- 3) определения связи между функцией отклика и одним из факторов;
- 4) определения тесноты связи между факторами.

#### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК - 4.3)

1. Если значение коэффициента парной корреляции отрицательная величина, это означает что

- 1) с увеличением значения фактора увеличивается значение функции отклика;
- 2) с увеличением значения функции отклика значение фактора уменьшается;
- 3) значения функции отклика и фактора связаны стохастически (вероятностно);
- 4) значения функции отклика и фактора связаны между собой функционально.

2. На рисунке приведена типовая диаграмма «ящик с усами». Выберите правильные обозначения параметров диаграммы.





- 1) 1- минимальное значение, 2 - верхняя квартиль, 3 - медиана;
  - 2) 1- нижняя квартиль, 2 – максимальное значение, 3 - мода;
  - 3) 1- нижняя квартиль, 2 - максимальное значение, 3 - медиана;
  - 4) 1- минимальное значение, 2 - мода, 3 – максимальное значение
3. Что является задачей обработки данных?
- а) поиск конечного числа скрытых факторов, которое много меньше количества признаков;
  - б) поиск конечного числа скрытых факторов, которое много больше количества признаков;
  - в) поиск конечного числа скрытых факторов, которое бесконечно;
  - г) поиск конечного числа скрытых факторов, которое равно количеству признаков.
4. Среднеквадратическое отклонение выборки, подчиняющейся нормальному закону распределения, увеличилось. Что произойдет при этом с кривой нормального закона распределения этой выборки?
- а) вид кривой не изменится;
  - б) кривая будет «сжата» вдоль оси абсцисс;
  - в) кривая будет сдвинута влево вдоль оси абсцисс;
  - г) кривая будет «растянута» вдоль оси абсцисс.
5. Остаточная дисперсия представляет собой:
- 1) как уравнение регрессии предсказывает результаты опытов;
  - 2) показатель ошибки предсказания уравнением регрессии результатов опытов;
  - 3) показатель рассеивания функции отклика.
12. Задача парного линейного регрессионного анализа состоит в том, что
- 1) зная положение точек на плоскости, так провести линию регрессии, чтобы сумма квадратов отклонений вдоль оси ординат этих точек от проведенной прямой была максимальной.
  - 2) зная положение точек на плоскости, так провести линию регрессии, чтобы сумма квадратов отклонений вдоль оси абсцисс этих точек от проведенной прямой была минимальной.
  - 3) зная положение точек на плоскости, так провести линию регрессии, чтобы сумма квадратов отклонений вдоль оси ординат этих точек от проведенной прямой была минимальной.
6. Уровень значимости - это
- 1) достаточно большое значение вероятности, отвечающее событиям, которые в данной обстановке исследований можно считать практически невозможными;
  - 2) достаточно малое значение вероятности, отвечающее событиям, которые в данной обстановке исследований можно считать возможными;
  - 3) достаточно малое значение вероятности, отвечающее событиям, которые в данной обстановке исследований можно считать практически невозможными.
7. Принципиальное отличие критериев Колмогорова и Пирсона для установления закона распределения генеральной совокупности заключается в том, что
- 1) значение критерия Колмогорова вычисляется исходя из расчета максимального значения разности интегральных функций теоретического и эмпирического законов распределения, а значение критерия Пирсона исходя из расчета всех частот теоретического и эмпирического законов распределения.
  - 2) значение критерия Колмогорова вычисляется исходя из расчета минимального значения разности интегральных функций теоретического и эмпирического законов распределения, а значение критерия Пирсона исходя из расчета некоторой части частот теоретического и эмпирического законов распределения.
  - 3) значение критерия Колмогорова вычисляется исходя из расчета всех частот теоретического и эмпирического законов распределения, а значение критерия Пирсона исходя из расчета максимального значения разности интегральных функций теоретического и эмпирического законов распределения.

8. Задача парного линейного регрессионного анализа состоит в том, что

- 1) зная положение точек на плоскости, так провести линию регрессии, чтобы сумма квадратов отклонений вдоль оси ординат этих точек от проведенной прямой была максимальной.
  - 2) зная положение точек на плоскости, так провести линию регрессии, чтобы сумма квадратов отклонений вдоль оси абсцисс этих точек от проведенной прямой была минимальной.
  - 3) зная положение точек на плоскости, так провести линию регрессии, чтобы сумма квадратов отклонений вдоль оси ординат этих точек от проведенной прямой была минимальной.
9. Коэффициент множественной корреляции вычисляют с целью
- 1) оценки качества предсказания результатов;
  - 2) определения - какая часть дисперсии функции отклика объясняется вариацией линейной комбинации выбранных факторов;
  - 3) определения связи между функцией отклика и одним из факторов.
10. Коэффициента множественной корреляции изменяется в диапазоне:
- 1)  $(-1 ; 0)$
  - 2)  $(-1 ; +1)$ ;
  - 3)  $(0 ; +1)$ .

#### **4. Оценочные средства (оценочные материалы) для проведения промежуточной аттестации обучающихся (защиты курсовой работы (проекта)) по дисциплине (модулю)**

##### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК - 4.1)**

1. Классификацию сигналов акселерометрической навигационной системы
2. Классификацию сигналов электрокардиографа
3. Классификацию сигналов спутниковой навигационной системы
4. Классификацию сигналов электроэнцефалографа
5. Классификацию сигналов электротермометра

##### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК - 4.2)**

1. Разрабатывать программы для обработки сигналов и данных акселерометрической навигационной системы
2. Разрабатывать программы для обработки сигналов и данных электрокардиографа
3. Разрабатывать программы для обработки сигналов и данных спутниковой навигационной системы
4. Разрабатывать программы для обработки сигналов и данных электроэнцефалографа
5. Разрабатывать программы для обработки сигналов и данных электротермометра

##### **Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-4 (контролируемый индикатор достижения компетенции ПК - 4.3)**

1. Подбор методов обработки сигналов и данных акселерометрической навигационной системы
2. Подбор методов обработки сигналов и данных электрокардиографа
3. Классификацию сигналов Подбор методов обработки сигналов и данных спутниковой навигационной системы
4. Подбор методов обработки сигналов и данных электроэнцефалографа
5. Подбор методов обработки сигналов и данных электротермометра

