


МИНОБРНАУКИ РОССИИ

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

Политехнический институт  
Кафедра «Промышленная автоматика и робототехника»

Утверждено на заседании кафедры  
«Промышленная автоматика  
и робототехника»  
«17» января 2023 г., протокол № 2

И.о. заведующего кафедрой

 О.А. Ерзин

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

**«Основы научных исследований и планирование эксперимента»**

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

по направлению подготовки  
**15.03.06 Мехатроника и робототехника**

с направленностью (профилем)  
**Промышленная и специальная робототехника**

Форма обучения: очная

Идентификационный номер образовательной программы: 150306-02-23

Тула 2023 год

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

**Разработчик:**

Кузнецова Татьяна Рудольфовна, доцент, канд. техн. наук,  
(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 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-8

## 6 семестр

## Индикатор компетенции ПК-8.1

1. Для однофакторного эксперимента характерно:
  - 1) стабилизировать один фактор и варьировать остальными;
  - 2) варьировать одними факторами и стабилизировать другие;
  - 3) варьировать одним фактором и стабилизировать остальные;
  - 4) стабилизировать одни факторы и варьировать остальными.
2. Основная задача планирования эксперимента состоит в:
  - 1) установлении минимального числа необходимых опытов и условий их проведения;
  - 2) определении уровней и интервалов варьирования факторов;
  - 3) выборе методов математической обработки результатов опытов и принятии решений;
  - 4) определении зависимости исследуемой величины от действия различных факторов.
3. Перечислите основные требования, предъявляемые к параметру оптимизации:
  - 1)
  - 2)
  - 3)
  - 4)
  - 5)

## Индикатор компетенции ПК-8.2

1. Каждый фактор, участвующий в процессе, имеет определенные пределы изменения своей величины, внутри которых он может принимать:
  - 1) только непрерывные значения;
  - 2) только дискретные значения;
  - 3) непрерывное или дискретное значения.
2. \*Интервал варьирования фактора не может быть:
  - 1) меньше той ошибки, с которой фиксируется уровень фактора;
  - 2) равен той ошибке, с которой фиксируется уровень фактора;
  - 3) больше той ошибки, с которой фиксируется уровень фактора;
  - 4) настолько ма-



2. По столбцам  $x_1, x_2, x_3$  в матрице планирования определяют:

- 1) эффекты влияния факторов;      2) условия опытов;    3) значения коэффициентов уравнения регрессии;      4) значения факторов в опытах.
3. Свойство матрицы, при котором сумма построчных произведений элементов любых двух столбцов равна нулю называется свойством

4. Свойство матрицы, при котором сумма квадратов элементов каждого столбца равна числу экспериментов называется свойством

### Индикатор компетенции ПК-9.3

1. . Перечислите свойства матриц полного факторного эксперимента:

- 1) 2) 3) 4)
2. Свойство матрицы, при котором алгебраическая сумма элементов столбца каждого фактора равна нулю называется свойством

3. Какое свойство матрицы планирования позволяет предсказать значение параметра оптимизации с одинаковой точностью в любых направлениях с одинаковой точностью от центра планирования?

4. Опыты, предусмотренные матрицей планирования, рекомендуется проводить в случайной последовательности для:

- 1) повышения объективности проведения эксперимента; 2) удобства расчетов; 3) исключения систематических ошибок; 4) компенсации влияния случайных погрешностей.

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

## Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-8

1. Для того, чтобы принять или опровергнуть гипотезу с помощью критериев согласия устанавливают:

- 1) уровень значимости; 2) уровень риска; 3) доверительный уровень вероятности; 4) выше перечисленные параметры – это разные названия одной и той же величины.

2. Проверка однородности ряда дисперсий осуществляется по критерию:

- 1) Бейеса;            2) Фишера;            3) Стьюдента;            4)  
Кохрена.

3. \*После расчета коэффициентов модели и проверки их значимости определяют:

- 1) остаточную дисперсию; 2) дисперсию опыта; 3) дисперсию коэффициентов регрессии; 4) дисперсия воспроизводимости эксперимента; 5) дисперсию адекватности.

4. Что необходимо сделать, если гипотеза адекватности модели отвергается?

- 1) 2)

5. Перечислите возможные выходы в случае, когда все коэффициенты регрессии кроме  $b_0$  незначительны, а модель адекватна:

- 1) 2)

6. \*Незначимость некоторых коэффициентов регрессии может получиться вследствие:

1) неудачно выбранных интервалов варьирования; 2) включения факторов, не влияющих на параметр оптимизации; 3) из-за большой ошибки опытов;

4) все перечисленные выше причины не оказывают никакого влияния.

7. Какое свойство матрицы планирования нарушается, когда число параллельных опытов неодинаково? \_\_\_\_\_

### Перечень контрольных заданий и (или) вопросов для оценки сформированности компетенции ПК-9

1. Число степеней свободы, с которым определялась дисперсия опыта  $d_j$  при неравномерном дублировании, находят по формуле

$$1) f = N - (r + 1), \quad 2) f_j = n_j - 1, \quad 3) f = (n - 1)N.$$

2. По какой формуле определяется дисперсия адекватности для эксперимента при неравномерном дублировании опытов?

$$1) dy = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N dj, \quad 2) dy = \frac{1}{\sum_{j=1}^N fj} \left( \sum_{j=1}^N djfj \right), \quad 3) dy = \frac{1}{n_0 - 1} \left[ \sum_{u=1}^{n_0} (yu - y)^2 \right].$$

3. \* В чём состоит особенность эксперимента при отсутствии дублирования опытов?

1) для вычисления дисперсии  $d_y$  воспроизводимости эксперимента выполняют несколько параллельных опытов в нулевой точке; 2) дисперсии всех коэффициентов регрессии равны; 3) значимость коэффициентов регрессии проверяют с помощью критерия Стьюдента; 4) при постановке параллельных опытов все факторы находятся на нулевых уровнях.

$$4. \text{Что обозначает переменная } n_0 \text{ в формуле } dy = \frac{1}{n_0 - 1} \left[ \sum_{u=1}^{n_0} (yu - y)^2 \right] ?$$

1) значение параметра оптимизации, 2) число степеней свободы, 3) среднее арифметическое значение параметра оптимизации в параллельных опытах, 4) число параллельных опытов в нулевой точке.

5. \* В чём отличие дробного факторного эксперимента от полнофакторного?

1) коэффициенты регрессии являются совместными проявлениями линейных эффектов и эффектов взаимодействия; 2) сокращается число экспериментов; 3) дробные реплики задают с помощью генерирующих соотношений; 4) при получении модели можно ограничиться линейным приближением.

6. При каком значении  $p$  получают  $1/4$ -реплику ?

1)  $p=1$ , 2)  $p=1/4$ , 3)  $p=1/2$ , 4)  $p=2$ .

36. Какая реплика получается при  $p=3$ ?

1)  $1/2$ -реплика, 2)  $1/4$ -реплика, 3)  $1/8$ -реплика, 4)  $1/16$ -реплика.

7. Заполните пустые столбцы в матрице планирования дробно-факторного эксперимента  $2^{4-1}$ , у которой генерирующее соотношение  $X_4 = X_1 X_2 X_3$

Но мер опыта	$X_0$	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$Y$

8. Как называются реплики, которые используются для сокращения числа опытов в  $2^m$  раз, где  $m=1,2,3,\dots$ ?

1) кратные, 2) регулярные, 3) линейные, 4) однозначные.

9. Разрешающей способностью дробной реплики называют

1) число несмешанных линейных эффектов в дробной реплике; 2) число несмешанных эффектов взаимодействия в дробной реплике; 3) число коэффициентов регрессии в линейной модели; 4) число несмешанных линейных эффектов и эффектов взаимодействия в дробной реплике.

10. \* Генерирующее соотношение - это

1) соотношение, с помощью которого получают определяющие контрасты; 2) соотношение, которое задаётся когда прямая оценка разрешающей способности дробной реплики затруднительна; 3) соотношение, которое показывает, какое из взаимодействий следует принять незначимым и заменить новым фактором; 4) соотношение, с помощью которых задают дробные реплики.

11. \* Какое выражение является определяющим контрастом для генерирующего соотношения  $x_4 = x_1 x_2 x_3$ ?

1)  $1 = x_1 x_2 x_3 x_4$ , 2)  $x_4^2 = x_1 x_2 x_3 x_4$ , 3)  $1 = x_1 x_2 x_3$ , 4)  $x_4^2 = x_1 x_2 x_3$ .

12. Определите генерирующие соотношения реплики плана  $2^{5-2}$  для обобщающего определяющего контраста  $1 = x_1 x_2 x_3 x_4 = x_2 x_3 x_5 = x_1 x_4 x_5$ .

1) 2)

13. Определите совместные оценки плана  $2^{4-1}$  заданного генерерующим соотношением  $x_4 = x_1 x_2$ .

$b_1 =$              $b_2 =$              $b_3 =$              $b_4 =$              $b_{13} =$              $b_{23} =$              $b_{34} =$

6. Для решения каких задач используется метод крутого восхождения?

- 1) определения экстремума параметра оптимизации;
- 2) определения экстремума функции качества и получения модели процесса или объекта;
- 3) получения модели процесса или объекта.

14. Градиент – это

- 1) вектор, показывающий направление наискорейшего изменения некоторой величины, значение которой меняется от одной точки пространства к другой;
- 2) вектор, показывающий направление наискорейшего изменения некоторой величины, значение которой меняется через равные промежутки пространства;
- 3) вектор, показывающий направление максимального изменения некоторой величины, значение которой меняется от одной точки пространства к другой.

15. Согласно теореме Тейлора о разложении функции в ряд

- 1) частные производные функции по факторам равны по величине соответственным коэффициентам регрессии;
- 2) частные производные функции по факторам равны по величине и знаку соответственным коэффициентам регрессии;
- 3) частные производные функции по факторам пропорциональны по величине соответственным коэффициентам регрессии;
- 4) частные производные функции по факторам равны по величине и знаку соответственным результатам опытов;

16. \* Какое выражение является градиентом функции отклика  $y$ ?

- 1)  $grad y = b_1 \bar{i} + b_2 \bar{j} + \dots + b_k \bar{k}$ ,
- 2)  $grad y = b_1 \bar{i} \cdot b_2 \bar{j} \cdot \dots \cdot b_k \bar{k}$ ,
- 3)  $grad y = b_1 \bar{i} + b_2 \bar{j} + \dots + b_k \bar{k}$ ,

$$4) grad \varphi = \frac{\partial \cdot \varphi}{\partial \cdot x_i} \bar{i} + \frac{\partial \cdot \varphi}{\partial \cdot x_j} \bar{j} + \dots + \frac{\partial \cdot \varphi}{\partial \cdot x_k} \bar{k}, \quad 5) grad y = \frac{\partial \cdot y}{\partial \cdot x_i} \bar{i} + \frac{\partial \cdot y}{\partial \cdot x_j} \bar{j} + \dots + \frac{\partial \cdot y}{\partial \cdot x_k} \bar{k}.$$

17. \* Как выбирается шаг движения по градиенту ?

- 1) минимальная величина шага должна быть больше ошибки, с которой фиксируют фактор;
- 2) максимальная величина шага должна быть меньше области определения фактора;
- 3) минимальная величина шага должна быть меньше ошибки, с которой фиксируют фактор;
- 4) максимальная величина шага должна быть больше области определения фактора;
- 5) шаг движения выбирается для одного, наиболее значимого фактора, а для остальных рассчитывается.