

**Министерство науки и высшего образования РФ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

**Направление подготовки/специальность: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

**Наименование образовательной программы: Электропривод и автоматика**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Моделирование в технике**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Прудникова Ю.И.
Идентификатор	R0f43e2a2-PrudnikovaYI-cf93cd11	

Ю.И.  
Прудникова

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Анучин А.С.
Идентификатор	Rc858e9d6-AnuchinAS-5e15edb3	

А.С.  
Анучин

Заведующий  
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Анучин А.С.
Идентификатор	Rc858e9d6-AnuchinAS-5e15edb3	

А.С.  
Анучин

## ОБЩАЯ ЧАСТЬ

Оценочные материалы по дисциплине предназначены для оценки: достижения обучающимися запланированных результатов обучения по дисциплине, этапа формирования запланированных компетенций и уровня освоения дисциплины.

Оценочные материалы по дисциплине включают оценочные средства для проведения мероприятий текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Формируемые у обучающегося компетенции:

1. ПК-6 Способен принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, технологические и экологические требования с учетом критериев энергетической эффективности

ИД-1 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентоспособные варианты технических решений

2. ПК-8 Способен участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике, выбирать методы экспериментальной и проектной деятельности, интерпретировать и представлять полученные результаты

ИД-3 Владеет навыками разработки простых моделей приводов и технологий

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Письменная работа

1. Модели надежности (Контрольная работа)
2. Планирование эксперимента (Контрольная работа)
3. Регрессионные модели (Контрольная работа)
4. Стохастические модели (Контрольная работа)
5. Элементы теории подобия (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

6 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %					
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5
	Срок КМ:	4	7	10	12	14
Цели моделирования. Классификация моделей						
Цели моделирования. Классификация моделей		+		+		
Элементы теории подобия						
Элементы теории подобия		+		+		
Стохастические модели						

Стохастические модели		+			
Регрессионные модели					
Регрессионные модели	+		+		
Планирование эксперимента					
Планирование эксперимента				+	
Модели надежности					
Модели надежности					+
Вес КМ:	20	20	20	20	20

\$Общая часть/Для промежуточной аттестации\$

## СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ

### *I. Оценочные средства для оценки запланированных результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций*

Индекс компетенции	Индикатор	Запланированные результаты обучения по дисциплине	Контрольная точка
ПК-6	ИД-1ПК-6 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентоспособные варианты технических решений	Знать: виды моделей технических объектов и принципами выбора модели, которые применяются в исследованиях и разработках электротехнических объектов Уметь: обосновывать принятие конкретного технического решения при создании электроэнергетического и электротехнического оборудования	Элементы теории подобия (Контрольная работа) Регрессионные модели (Контрольная работа) Модели надежности (Контрольная работа)
ПК-8	ИД-3ПК-8 Владеет навыками разработки простых моделей приводов и технологий	Знать: основы теории вероятности и математической статистики для оценки параметров объекта, характеристик его надежности и построения регрессионных моделей	Элементы теории подобия (Контрольная работа) Стохастические модели (Контрольная работа) Планирование эксперимента (Контрольная работа)

		<p>объектов основы теории подобия для упрощения математического описания и анализа объекта Уметь: применять статистические методы обработки результатов эксперимента для оценки параметров объектов</p>	
--	--	---	--

## II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

### КМ-1. Элементы теории подобия

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

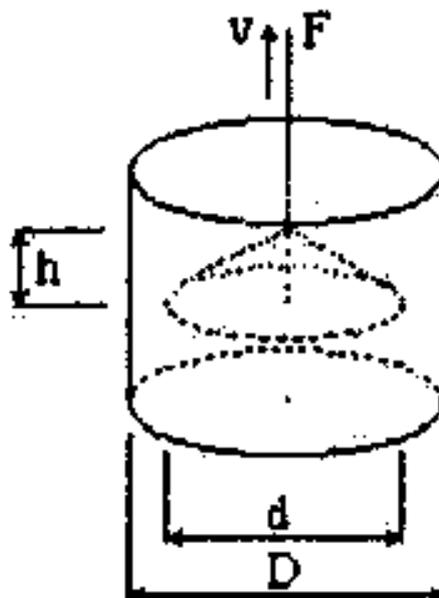
**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в период аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 1 час 30 мин. Работы выполняются индивидуально на основе выданного задания

#### Краткое содержание задания:

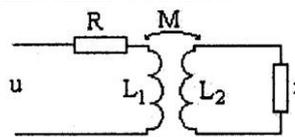
Контрольная работа ориентирована на проверку результатов освоения основ теории подобия и применение ее основных инструментов по нахождению критериев подобия.

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: виды моделей технических объектов и принципами выбора модели, которые применяются в исследованиях и разработках электротехнических объектов	1. К отрезку провода круглого сечения длиной $l$ приложено напряжение $U$ в течение времени $t$ . Предложите модель данного процесса, связывающую температуру нагрева с геометрическими размерами провода, его материалом и временем нагрева. Сформулируйте <b>задачу</b> экспериментального построения модели, назвав функцию цели $Y$ , факторы $X$ и $Z$ . Представьте модель в безразмерных комплексах. 2. Что мы понимаем под моделью технического объекта? Какие виды моделей Вы знаете?
Знать: основы теории подобия для упрощения математического описания и анализа объекта	1. Исследуется зависимость частоты собственных колебаний RLC контура от параметров его элементов. Предложите модель в безразмерных комплексах для экспериментального решения данной задачи 2. Исследуется влияние скорости подъема и состава жидкости, в которой производится подъем различных конусообразных тел в цилиндрических сосудах разного диаметра на усилие, требуемое для подъема. Сформулируйте задачу экспериментального построения модели, назвав функцию цели, факторы и представив модель в безразмерных комплексах



3. Выразите в безразмерных комплексах зависимость между переменными приведенного математического описания объекта.



$$u = i_1 R + L_1 \frac{di_1}{dt} + M \frac{di_2}{dt};$$

$$0 = i_2 r + L_2 \frac{di_2}{dt} - M \frac{di_1}{dt}.$$

#### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто, выбрано верное направление для решения задач

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

#### КМ-2. Стохастические модели

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в период аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 1 час 30 мин. Работы выполняются индивидуально на основе выданного задания

**Краткое содержание задания:**

Контрольная работа ориентирована на проверку результатов освоения основ математической статистики, в том числе:

1. Определение случайных факторов в эксперименте и в описании технического объекта.
2. Условия применения нормального закона распределения и понимание условий его.
3. Условия применения статистических критериев при идентификации параметров объекта.

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: основы теории вероятности и математической статистики для оценки параметров объекта, характеристик его надежности и построения регрессионных моделей объектов</p>	<p>1. Дайте определение случайной величины</p> <p>2. Укажите, какой статистический критерий должен быть применен в следующей ситуации:          В течение года ежемесячно проводились измерения потребления электроэнергии <math>Y</math> (кВт) двумя электроприводами, работающими на аналогичных установках, однако второй привод (II) оборудован устройством для экономии электроэнергии. Результаты измерений ежемесячно для каждого привода выглядят следующим образом:</p> <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>I</td> <td>1.0</td> <td>1.3</td> <td>1.5</td> <td>1.4</td> <td>1.4</td> <td>1.3</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>0.9</td> <td>1.0</td> <td>1.1</td> <td>0.9</td> <td>1.2</td> <td>1.1</td> <td>1.7</td> </tr> </table> <p>1.2</p> <p>Оцените, нет ли результатов, которые могут быть отброшены как сомнительные.</p> <p>3. Укажите, какой статистический критерий должен быть применен в следующей ситуации:          В течение года ежемесячно проводились измерения потребления электроэнергии <math>Y</math> (кВт) двумя электроприводами, работающими на аналогичных установках, однако второй привод (II) оборудован устройством для экономии электроэнергии. Результаты измерений ежемесячно для каждого привода выглядят следующим образом:</p> <table style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>I</td> <td>1.0</td> <td>1.3</td> <td>1.5</td> <td>1.4</td> <td>1.4</td> <td>1.3</td> </tr> <tr> <td>II</td> <td>0.9</td> <td>1.0</td> <td>1.1</td> <td>0.9</td> <td>1.2</td> <td>1.1</td> <td>1.7</td> </tr> </table> <p>1.2</p> <p>Оцените, эффективно ли устройство для экономии электроэнергии и как может быть количественно оценен эффект экономии электроэнергии;</p> <p>4. Укажите, какой статистический критерий должен быть применен в следующей ситуации:          В течение года ежемесячно проводились измерения потребления электроэнергии <math>Y</math> (кВт) двумя электроприводами, работающими на аналогичных установках, однако второй привод (II) оборудован устройством для экономии электроэнергии. Результаты измерений ежемесячно для каждого привода выглядят следующим образом:</p>	I	1.0	1.3	1.5	1.4	1.4	1.3	II	0.9	1.0	1.1	0.9	1.2	1.1	1.7	I	1.0	1.3	1.5	1.4	1.4	1.3	II	0.9	1.0	1.1	0.9	1.2	1.1	1.7
I	1.0	1.3	1.5	1.4	1.4	1.3																									
II	0.9	1.0	1.1	0.9	1.2	1.1	1.7																								
I	1.0	1.3	1.5	1.4	1.4	1.3																									
II	0.9	1.0	1.1	0.9	1.2	1.1	1.7																								

	<p>I 1.0 1,3 1.5 1.4 1.4 1.3</p> <p>II 0.9 1.0 1.1 0.9 1.2 1.1 1.7</p> <p>1.2</p> <p>Оцените, однородны ли дисперсии <math>S_{I2}</math>, и <math>S_{II2}</math>, какова оценка <math>DY</math>.</p> <p>5. Укажите, какой статистический критерий должен быть применен в следующей ситуации:</p> <p>В течение года ежемесячно проводились измерения потребления электроэнергии <math>Y</math> (кВт) двумя электроприводами, работающими на аналогичных установках, однако второй привод (II) оборудован устройством для экономии электроэнергии. Результаты измерений помесечно для каждого привода выглядят следующим образом:</p> <p>I 1.0 1,3 1.5 1.4 1.4 1.3</p> <p>II 0.9 1.0 1.1 0.9 1.2 1.1 1.7</p> <p>1.2</p> <p>Оцените, Составьте краткий отчет об испытаниях, указав в нем</p> <p>А) нет ли результатов, которые могут быть отброшены как сомнительные;</p> <p>Б) эффективно ли устройство для экономии электроэнергии;</p> <p>В) как может быть количественно оценен эффект экономии электроэнергии;</p> <p>Г) однородны ли дисперсии <math>S_{I2}</math>, и <math>S_{II2}</math>, какова оценка <math>DY</math>.</p>
--	---

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

#### **КМ-3. Регрессионные модели**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в период аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 1 час 30 мин. Работы выполняются индивидуально на основе выданного задания

**Краткое содержание задания:**

Контрольная работа ориентирована на проверку результатов освоения основ регрессионного анализа, в том числе:

1. Однофакторный регрессионный анализ. Исходная модель. Процедура оценки ее параметров и их статистический анализ.
2. Многофакторный регрессионный анализ. Исходная модель. Процедура оценки ее параметров и их статистический анализ

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: виды моделей технических объектов и принципами выбора модели, которые применяются в исследованиях и разработках электротехнических объектов	1. Что такое “регрессия”? В чем ее отличие от “функции”? 2. Назовите три основных этапа регрессионного анализа 3. Данные замеров скорости вращения двигателя при различных уровнях момента на его валу представлены в таблице:																															
	<table border="1"> <tr> <td>М, Нм</td> <td>0</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>6</td> <td>8</td> <td>10</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>4</td> <td>4</td> </tr> <tr> <td><math>\omega</math>, 1/с</td> <td>285</td> <td>280</td> <td>270</td> <td>270</td> <td>268</td> <td>261</td> <td>272</td> <td>270</td> <td>268</td> <td>269</td> </tr> </table>	М, Нм	0	2	4	6	8	10	4	4	4	4	$\omega$ , 1/с	285	280	270	270	268	261	272	270	268	269	Проведите регрессионный анализ данных: – оцените коэффициенты линейной регрессии и их значимость, – проверьте адекватность полученной регрессии, – оцените точность полученной формулы для определения $\omega$ при значениях момента 5 Нм и 10 Нм, – представьте графически экспериментальные данные и линию регрессии.								
М, Нм	0	2	4	6	8	10	4	4	4	4																						
$\omega$ , 1/с	285	280	270	270	268	261	272	270	268	269																						

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

**КМ-4. Планирование эксперимента**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 20**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в период аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 1 час 30 мин. Работы выполняются индивидуально на основе выданного задания

**Краткое содержание задания:**

Контрольная работа ориентирована на проверку результатов освоения основ планируемого эксперимента, в том числе:

- 1 Принципы построения ортогональных планов
- 2 Ортогональные планы первого порядка
- 3 Ортогональный план второго порядка

**Контрольные вопросы/задания:**

Уметь: применять статистические методы обработки результатов эксперимента для оценки параметров объектов

1. В таблице приведены ядро плана и результаты полного факторного эксперимента ПФЭ23. Значение выборочной дисперсии, найденное по результатам 7 опытов в нулевой точке, оказалось равным 1.44.

u	x1	x2	x3	Y
1	-	-	-	2.3
2	+	-	-	4.5
3	-	+	-	1.0
4	+	+	-	0.5
5	-	-	+	5.5
6	+	-	+	8.0
7	-	+	+	8.5
8	+	+	+	6.0
9	0	0	0	4.9

- найти оценки коэффициентов неполной квадратичной модели;
- оценить значимость коэффициентов;
- проверить адекватность неполной квадратичной модели;
- поверить адекватность линейной модели;
- найти доверительный интервал на предсказанное неполной квадратичной моделью значение Y в центре плана и в точке  $x_1 = 1, x_2 = -0.5, x_3 = 0.8$ .

2. В таблице приведены ядро плана и результаты дробного факторного эксперимента ДФЭ 24-1. Значение выборочной дисперсии, найденное по результатам 5 опытов в нулевой точке, оказалось равным 0.8.

u	x1	x2	x3	x4	Y
1	-	-	-	+	0.52
2	+	-	-	-	1.28
3	-	+	-	+	0.39
4	+	+	-	-	0.86
5	-	-	+	-	0.72
6	+	-	+	+	1.48
7	-	+	+	-	0.59
8	+	+	+	+	1.06

	<ul style="list-style-type: none"> <li>· найти оценки коэффициентов линейной модели и указать, с какими оценками они смешаны;</li> <li>· оценить значимость коэффициентов;</li> <li>· проверить адекватность линейной модели;</li> <li>· найти доверительный интервал на предсказанное моделью значение <math>Y</math> в центре плана и в точке <math>x_1= 1</math>, <math>x_2= -0.1</math>, <math>x_3= 0.2</math>.</li> </ul>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

**КМ-5. Модели надежности**

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Проводится в период аудиторных занятий. Продолжительность контроля составляет 1 час 30 мин. Работы выполняются индивидуально на основе выданного задания

**Краткое содержание задания:**

Контрольная работа ориентирована на проверку результатов освоения основ теории надежности, в том числе:

- 1 Основные понятия надежности технического объекта.
- 2 Экспоненциальная модель надежности и допущения при ее использовании.
- 3 Экспериментальная оценка параметров экспоненциальной модели.
- 4 Надежность сложных систем

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: обосновывать принятие конкретного технического решения при создании электроэнергетического и электротехнического оборудования</p>	<p>1.Определить вероятность того, что двигатель безотказно проработает 100 часов, если его отказы имеют среднюю интенсивность 0.0005 отк/час? Какова вероятность того, что за это время двигатель откажет дважды?</p> <p>2.На заводе были установлены 100 новых тиристорных преобразователей. В первый год эксплуатации отказали 4 штуки, а во второй - еще 8</p>
---	---

	<p>из оставшихся в работе. Определить интенсивность отказов и частоту отказов в первый и во второй годы эксплуатации. Дайте грубую оценку вероятности безотказной работы за три года эксплуатации.</p> <p>3. В среднем на 2500 км пути автомобиля случается 1 прокол камеры. Какова вероятность трех проколов на пути 10000 км?</p> <p>4. Устройство состоит из трех элементов, отказ каждого из которых приводит к отказу устройства. Нарботка на отказ первого составляет 10000 час, а второго и третьего - по 8000 час. Повысить надежность можно, зарезервировав первый элемент таким же, либо заменив первый элемент на более надежный с наработкой 18000 час. В каком случае надежность окажется выше?</p>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено преимущественно верно*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если большинство вопросов раскрыто. выбрано верное направление для решения задач*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено*

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

6 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

## Процедура проведения

Проводится на зачетной неделе как средняя оценка по результатам выполнения контрольных мероприятий

## *1. Перечень компетенций/индикаторов и контрольных вопросов проверки результатов освоения дисциплины*

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-1пк-6 Выполняет сбор и анализ данных для проектирования, составляет конкурентоспособные варианты технических решений

### Вопросы, задания

1. Что такое “регрессия”? В чем ее отличие от “функции”?

2. В таблице приведены ядро плана и результаты полного факторного эксперимента ПФЭ23. Значение выборочной дисперсии, найденное по результатам 7 опытов в нулевой точке, оказалось равным 1.44.

u	x1	x2	x3	Y
1	-	-	-	2.3
2	+	-	-	4.5
3	-	+	-	1.0
4	+	+	-	0.5
5	-	-	+	5.5
6	+	-	+	8.0
7	-	+	+	8.5
8	+	+	+	6.0
9	0	0	0	4.9

- найти оценки коэффициентов неполной квадратичной модели;
- оценить значимость коэффициентов;
- проверить адекватность неполной квадратичной модели;
- поверить адекватность линейной модели;
- найти доверительный интервал на предсказанное неполной квадратичной моделью значение  $Y$  в центре плана и в точке  $x_1=1$ ,  $x_2=-0.5$ ,  $x_3=0.8$ .

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Что такое модель технического объекта? Дайте определение.

Ответы:

Модель это некий искусственно созданный, сильно упрощенный объект, отражающий лишь некоторые важные для решения конкретной задачи свойства

Верный ответ: Модель это некий искусственно созданный, сильно упрощенный объект, отражающий лишь некоторые важные для решения конкретной задачи свойства

2. Назовите три группы факторов, влияющие на объект и определяющих функцию цели

Верный ответ: X – группа факторов, представляющих интерес и входящих в состав математической модели; Z – группа не изменяющихся в процессе исследования факторов, определяющих условия, при которых строится модель; W – группа случайных факторов, влияющих на объект, которые должны учитываться в модели.

3. На какие две группы можно разделить все физические величины в зависимости от их измерения?

Ответы:

1. Электрические и механические
2. Первичные и вторичные
3. Абсолютные и относительные
4. Однофакторные и многофакторные

Верный ответ: Ответ 2) - первичные и вторичные

4. Какие модели физического объекта называются стохастическими?

Ответы:

- 1) которые получены при учете ограниченного количества факторов  $X$ , представляющих интерес и входящих в состав математической модели
- 2) которые не учитывают влияние случайностей
- 3) которые учитывают влияние случайных факторов
- 4) которые получены при учете не изменяющихся в процессе исследования факторов  $Z$ , определяющих условия, при которых строится модель
- 5) нет правильного ответа

Верный ответ: Ответ 3) - которые учитывают влияние случайных факторов

5. Что такое регрессия?

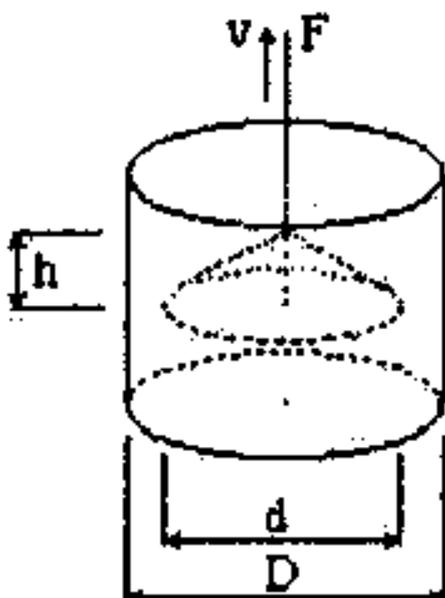
Верный ответ: Это наиболее вероятное значение функции цели при воздействии случайных факторов.

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-3пк-8 Владеет навыками разработки простых моделей приводов и технологий

### Вопросы, задания

1. Исследуется зависимость частоты собственных колебаний RLC контура от параметров его элементов. Предложите модель в безразмерных комплексах для экспериментального решения данной задачи

2. Исследуется влияние скорости подъема и состава жидкости, в которой производится подъем различных конусообразных тел в цилиндрических сосудах разного диаметра на усилие, требуемое для подъема. Сформулируйте задачу экспериментального построения модели, назвав функцию цели, факторы и представив модель в безразмерных комплексах



3. Укажите, какой статистический критерий должен быть применим в следующей ситуации:

В течение года ежемесячно проводились измерения потребления электроэнергии  $Y$  (кВт) двумя электроприводами, работающими на аналогичных установках, однако второй привод (II) оборудован устройством для экономии электроэнергии. Результаты измерений помесечно для каждого привода выглядят следующим образом:

I	1.0	1,3	1.5	1.4	1.4	1.3		
II	0.9	1.0	1.1	0.9	1.2	1.1	1.7	1.2

Оцените, однородны ли дисперсии  $S_{I2}$ , и  $S_{II2}$ , какова оценка  $DY$ .

4. Определить вероятность того, что двигатель безотказно проработает 100 часов, если его отказы имеют среднюю интенсивность 0.0005 отк/час? Какова вероятность того, что за это время двигатель откажет дважды?

5. Устройство состоит из трех элементов, отказ каждого из которых приводит к отказу устройства. Нарботка на отказ первого составляет 10000 час, а второго и третьего - по 8000 час. Повысить надежность можно, зарезервировав первый элемент таким же, либо заменив первый элемент на более надежный с наработкой 18000 час. В каком случае надежность окажется выше?

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Что изучает теория подобия и на что она опирается?

Верный ответ: Это учение об условиях подобия физических явлений, опирается на учение о размерностях физических величин и служит основой физического моделирования – создания физических моделей

2. Назовите главный признак случайной величины

Верный ответ: Главный признак СВ – ее нельзя никогда знать заранее, о ней можно узнать только в результате наблюдения, измерения, испытания.

3. Назовите две главных числовых характеристики случайной величины, используемые при статистическом анализе

Верный ответ: Среднее арифметическое и выборочная дисперсия

4. Какие задачи решает математическая статистика

Ответы:

Проверка гипотезы и определение генеральных числовых характеристик случайной величины

Верный ответ: Проверка гипотезы и определение генеральных числовых характеристик случайной величины

5. С увеличением числа элементов, составляющих систему и соединенных в ней последовательно, что происходит с надежностью системы?

Ответы:

Ответ в) - снижается

### II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "продвинутого" уровня. Ответы даны верно, четко сформулированные особенности практических решений

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 60

Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "базового" уровня. Большинство ответов даны верно. В части материала есть незначительные недостатки

Оценка: 3

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа выполнена в рамках "порогового" уровня. Основная часть задания выполнена верно. на вопросы углубленного уровня*

*Оценка: 2*

*Описание характеристики выполнения знания: Работа не выполнена или выполнена преимущественно неправильно*

### ***III. Правила выставления итоговой оценки по курсу***