

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

**Направление подготовки/специальность: 13.03.01 Теплоэнергетика и теплотехника**

**Наименование образовательной программы: Цифровизация в тепловой и возобновляемой энергетике**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Инженерный эксперимент**

**Москва  
2023**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Зеодинов М.Г.
	Идентификатор	Rb20bbf78-ZeodinovMG-fa0d2620

М.Г.  
Зеодинов

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рыженков А.В.
	Идентификатор	R97ba085e-RyzenkovAV-e7929df

А.В.  
Рыженков

Заведующий  
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рыженков А.В.
	Идентификатор	R97ba085e-RyzenkovAV-e7929df

А.В.  
Рыженков

## 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-1 Способен проводить расчеты объектов профессиональной деятельности с учетом их экономической эффективности

ИД-2 Демонстрирует знание основных принципов, структур и алгоритмов управления объектами теплоэнергетики

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Случайные величины. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. (Контрольная работа)

2. Функция распределения вероятностей случайной величины (Контрольная работа)

Форма реализации: Смешанная форма

1. Генеральная и выборочная совокупности. Погрешности и неопределенности (Проверочная работа)

### БРС дисциплины

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-2
	Срок КМ:	4	10	15
Случайные величины. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. Функция распределения вероятностей случайной величины				
Распределения случайных величин. Дискретные и непрерывные случайные величины. Вероятностный смысл математического ожидания. Свойства математического ожидания. Отклонение случайной величины от математического ожидания.	+			
Функция распределения вероятностей случайной величины				
Функция распределения и плотность распределения случайной величины.			+	
Генеральная и выборочная совокупности. Погрешности и неопределенности.				
Дисперсии, доверительные интервалы. Теория корреляции.				+
	Вес КМ:	20	30	50

\$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-1	ИД-2ПК-1 Демонстрирует знание основных принципов, структур и алгоритмов управления объектами теплоэнергетики	<p>Знать:</p> <p>Виды функций распределения вероятностей случайной величины.</p> <p>Обработка непрерывных и дискретных случайных величин.</p> <p>Дисперсия случайных величин и дисперсия среднего арифметического.</p> <p>Уметь:</p> <p>Расчет стандартной неопределенности типа "А".</p> <p>Расчет суммарной стандартной неопределенности.</p> <p>Расширенная неопределенность, уровень доверия и коэффициент охвата.</p>	<p>Случайные величины. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины. (Контрольная работа)</p> <p>Функция распределения вероятностей случайной величины (Контрольная работа)</p> <p>Генеральная и выборочная совокупности. Погрешности и неопределенности (Проверочная работа)</p>

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

### КМ-1. Случайные величины. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины.

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 20

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Самостоятельное решение задачи с использованием пакета программ MSExcel и SMath Solver

#### Краткое содержание задания:

От чего зависит число степеней свободы

#### Контрольные вопросы/задания:

Знать: Обработка непрерывных и дискретных случайных величин.	1. Число степеней свободы для показательного распределения
Уметь: Расчет суммарной стандартной неопределенности.	1. Расчет среднего квадратичного отклонения среднего арифметического

#### Описание шкалы оценивания:

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*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: 70*

*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. Функция распределения вероятностей случайной величины

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Самостоятельное решение задачи с использованием пакета программ MSExcel и SMath Solver

#### Краткое содержание задания:

Применение функции Лапласа

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: Виды функций распределения вероятностей случайной величины.	1. Какое распределение вероятностей случайной величины можно определить с помощью функции Лапласа
Уметь: Расчет стандартной неопределенности типа "А".	1. По заданному набору случайных величин с помощью пакета SMATH Solver подтвердить или опровергнуть закон распределения Гаусса для предложенной выборки.

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*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: 70*

*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. Генеральная и выборочная совокупности. Погрешности и неопределенности**

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Проверочная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 50

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполнение лабораторной работы и обработка полученных результатов в показателях неопределенности измерений.

**Краткое содержание задания:**

Изготовить термопару и определить с её помощью функцию распределения вероятностей температуры нагревательного элемента.

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: Дисперсия случайных величин и дисперсия среднего арифметического.	1. В каком диапазоне температур применяется хромель-алюмель термопара?
Уметь: Расширенная неопределенность, уровень доверия и коэффициент охвата.	1. Определить термо-ЭДС термопары и выяснить тип термопары ТХК или ТХА.

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 90*

*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:* 70

*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

## 3 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Процедура проведения

Оценка выставляется по результатам текущего контроля согласно положению о балльно-рейтинговой структуре ФГБОУ ВО НИУ "МЭИ"

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-2ПК-1 Демонстрирует знание основных принципов, структур и алгоритмов управления объектами теплоэнергетики

### Вопросы, задания

1. Математическое ожидание в нормальном и равномерном распределении
2. Определение дисперсии случайной величины через математическое ожидание
3. Определение стандартной неопределенности типа "А" в пакете MSExcel
4. Расчет суммарной стандартной неопределенности типа "А" и "В"
5. Расчет расширенной неопределенности типа "А" и типа "В" для выборки случайных величин, не подчиняющихся нормальному распределению.
6. Критерий согласия Пирсона
7. Коэффициент корреляции и встроенная функция "Pearson" в пакете MSExcel
8. Бюджет неопределенности: составление и анализ результатов
9. Таблица значений функции Лапласа и встроенная функция "Нормстрасп" в пакете MSExcel

### Материалы для проверки остаточных знаний

1. Случайные величины равномерно принимают следующие значения: 1,2,2,3,3,4,4,5,5,5,5,5,6,6,7,7,8,8,9. Какому распределению вероятностей они соответствуют?  
Ответы:  
Равномерное, нормальное, показательное  
Верный ответ: Нормальное
2. Случайные величины равномерно принимают следующие значения: 1,2,2,3,3,4,4,5,5,5,5,5,6,6,7,7,8,8,9. Определить математическое ожидание.  
Ответы:  
1, 5, 9  
Верный ответ: 5
3. Случайные величины равномерно принимают следующие значения: 1,2,2,3,3,4,4,5,5,5,5,5,6,6,7,7,8,8,9. Определить дисперсию случайной величины  
Ответы:  
4,6; 5,6 ; 6,6  
Верный ответ: 4,6
4. Случайные величины равномерно принимают следующие значения: 1,2,2,3,3,4,4,5,5,5,5,5,6,6,7,7,8,8,9. Определить дисперсию среднего арифметического  
Ответы:  
0,24; 0,44; 0,64  
Верный ответ: 0,24

5. Случайные величины равновероятно принимают следующие значения: 1,2,2,3,3,4,4,5,5,5,5,5,6,6,7,7,8,8,9. Определить среднее квадратичное отклонение

Ответы:

1,15; 1,65; 2,15

Верный ответ: 2,15

6. Случайные величины равновероятно принимают следующие значения:

1,2,2,3,3,4,4,5,5,5,5,5,6,6,7,7,8,8,9. Определить функцию Лапласа с помощью пакета MSExcel

Ответы:

0,74; 0,84; 0,94

Верный ответ: 0,94

## ***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.*

*Оценка: 2*

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

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

Согласно положению о промежуточной аттестации обучающихся в ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ» по программам бакалавриата, специалитета и магистратуры (П СМК-9.1.3-04-2021) зачет выставляется по совокупности результатов текущего контроля