

**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: Теплоснабжение и теплотехническое оборудование**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Заочная**

**Оценочные материалы  
по дисциплине  
Теория вероятностей и математическая статистика**

**Москва  
2021**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Янченко А.Я.
	Идентификатор	Rf0c8420a-YanchenkoAY-4bf6dae3

(подпись)

А.Я. Янченко

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хомченко Н.В.
	Идентификатор	Rd1b9495-KhomchenkoNV-644530

(подпись)

Н.В.

Хомченко

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое  
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Гаряев А.Б.
	Идентификатор	R75984319-GariayevAB-a6831ea7

(подпись)

А.Б. Гаряев

(расшифровка  
подписи)

## 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. ОПК-3 Способен применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач

ИД-3 Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики

ИД-4 Применяет математический аппарат численных методов

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Вычисление числовых характеристик случайных величин (Тестирование)
2. Различные типы вероятностных пространств (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Анализ статистических выборок (Контрольная работа)

### БРС дисциплины

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
	Срок КМ:	6	9	12
Элементарная теория вероятностей				
Элементарная теория вероятностей				+
Случайные величины				
Непрерывные и дискретные случайные величины			+	
Элементы математической статистики				
Статистические выборки; выборочные средние		+		
	Вес КМ:	35	30	35

\$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
ОПК-3	ИД-3 <sub>ОПК-3</sub> Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики	Знать: решать комбинаторными методами простейшие вероятностные задачи стандартные распределения случайных величин	Различные типы вероятностных пространств (Тестирование) Вычисление числовых характеристик случайных величин (Тестирование)
ОПК-3	ИД-4 <sub>ОПК-3</sub> Применяет математический аппарат численных методов	Уметь: элементы регрессионного анализа	Анализ статистических выборок (Контрольная работа)

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

### КМ-1. Анализ статистических выборок

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 35

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь изучивший материалы, авторизованных уникальным логином и паролем. Время отведенное на выполнение задания не более 60 минут. Количество попыток не более 3х

#### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения вычисление выборочных числовых характеристик по заданным статистическим выборкам

#### Контрольные вопросы/задания:

<p>Уметь: элементы регрессионного анализа</p>	<p>1. Измерения сопротивления резистора дали следующей результаты (в омах) : <math>X_1=592</math>, <math>X_2=595</math>, <math>X_3=594</math>, <math>X_4=592</math>, <math>X_5=593</math>, <math>X_6=597</math>, <math>X_7=595</math>, <math>X_8=589</math>, <math>X_9=590</math>. Известно, что ошибки измерения имеют нормальный закон распределения. Систематическая ошибка отсутствует. Построить доверительный интервал для интенсивного сопротивления резистора с надёжностью 0.99 в предположении: <math>D(x)=4</math></p> <p>2.к</p> <p>3. Стрелок 20 раз попал в цель при 100 выстрелах. Построить доверительный интервал для вероятности попадания в цель при одном выстреле для уравнения надёжности <math>\gamma = 0.9</math></p> <p>1.</p> <p>4. Ковариация между выборками <math>x = (x_1, x_2, \dots, x_n)</math> и <math>y = (y_1, y_2, \dots, y_n)</math>, вычисляется по формуле:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) <math>cov(x, y) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})</math></li><li>2) <math>cov(x, y) = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})</math></li><li>3) <math>cov(x, y) = \frac{n-1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})</math></li><li>4) <math>cov(x, y) = \frac{n}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})</math></li></ol> <p>ответ: 1</p> <p>5.</p> <p>Найти коэффициент корреляции, если по данным измерений двух случайных величин составлена</p>
---	---

		таблица:									
X	6	10	15	20	22	25	30	32	35	38	
Y	0	18	5	27	14	10	18	35	28	30	
		1) 0,743									
		2) 0,441									
		3) 0,249									
		4) 0,691									
		5) 0,925									
		ответ: 1									

### Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 92

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено верно на 92 %

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если верно выполнено не менее 75% заданий теста

Оценка: 3

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если верно выполнено не менее 50% заданий теста

### КМ-2. Вычисление числовых характеристик случайных величин

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 30

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь изучивший материалы, авторизированных уникальным логином и паролем. Время отведенное на выполнение задания не более 90 минут. Количество попыток не более 3х

### Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения законов распределения стандартных случайных величин

### Контрольные вопросы/задания:

Знать: распределения величин	стандартные случайных величин	1. Монету бросают до первого выпадения герба, либо до тех пор, пока цифра не выпадет 4 раза. Найдите среднее число бросков монеты. 2. Найдите среднее квадратическое отклонение случайной величины $Z=2X-Y+5$ , если $M(X)=3$ , $M(Y)=5$ , $D(X)=2$ , $D(Y)=1$ , а случайные величины $X$ и $Y$ независимы 3. Игровой кубик подбрасывают 15 раз. Оцените вероятность того, что суммарное число выпавших
------------------------------------	-------------------------------------	---

	<p>очков превысит 50.</p> <p>4.Вероятность попадания в цель при одном выстреле равна 0.3 . Найти сколько нужно сделать выстрелов, чтобы вероятность поражения цели была больше 0.9</p>
--	--

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 92*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено верно на 92 %*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если верно выполнено не менее 75% заданий теста*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если верно выполнено не менее 50% заданий теста*

**КМ-3. Различные типы вероятностных пространств**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 35

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тестирование проводится с использованием СДО "Прометей". К тестированию допускается пользователь изучивший материалы, авторизованных уникальным логином и паролем. Время отведенное на выполнение задания не более 60 минут. Количество попыток не более 3х

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на усвоение приёмов и методов решения задач по элементарной теории вероятностей

**Контрольные вопросы/задания:**

<p>Знать: решать комбинаторными методами простейшие вероятностные задачи</p>	<p>1.Из колоды в 52 карты извлекаются наудачу 4 карты. Вероятность того, что среди них окажутся ровно две пики равна</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 0.213</li> <li>2) 0.76</li> <li>3) 0.145</li> <li>4) 0.531</li> <li>5) 0.39</li> </ol> <p>ответ: 1</p> <p>2.В первом ящике 20 белых и 1 чёрный шар, во втором 50 белых и 6 чёрных. Из первого ящика во второй переложили 11 шаров, затем из второго извлекли 1 шар. Найти вероятность того, что выбранный шар - белый.</p> <p>3.</p>
--	---

	<p>Шесть человек вошли в лифт на 1-м этаже 7-миэтажного дома. Считая, что любой пассажир может с равной вероятностью выйти на 2-м, 3-м, 4-м, 5-м, 6-м, 7-м этажах. Вероятность того, что на каждом этаже выйдет по одному пассажиру равна</p> <p>4. В колоде 36 карт. Каждому из четырех игроков раздали по 6 карт. Найдите вероятность того, что каждый игрок получил по одному тузу равна</p>
--	---

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 92*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено верно на 92 %*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 75*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если верно выполнено не менее 75% заданий теста*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 50*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если верно выполнено не менее 50% заданий теста*



# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 3 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Зачет с оценкой

### Пример билета

Вид билета связан с интерфейсом сервиса "Прометей"



### Процедура проведения

В тесте 20 вопросов встречаются вопросы следующих типов: 1. с одним вариантом ответа ( в вопросах «один из многих», система сравнивает ответ слушателя с правильным ответом и автоматически выставляет за него назначенный балл) 2. с выбором нескольких вариантов ответов ( в вопросах «многие из многих» система оценивает каждый ответ отдельно; есть возможность разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 3. на соответствие слушатель должен привести в соответствие левую и правую часть ответа (в вопросах «соответствие» система оценивает каждый ответ отдельно; можно разрешить слушателю получить за вопрос 0,75 балла, если он выберет 3 правильных ответа из 4) 4. развернутый ответ, вводится в ручную в специально отведенное поле (ручная оценка преподавателем)

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-3опк-3 Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики

#### **Вопросы, задания**

1. Математическое ожидание суммы случайного количества случайных величин. Мартингалы
2. Свойства условных математических ожиданий
3. Математическое ожидание для комплекснозначных случайных величин
4. Закон больших чисел и усиленный закон больших чисел. Метод Монте--Карло
5. Теорема Харди--Рамануджана о количестве различных простых делителей числа
6. Неравенство Чебышёва. Математическое ожидание и дисперсия для равномерного и нормального распределений

#### **Материалы для проверки остаточных знаний**

1. Коэффициент корреляции двух случайных величин  $X$  и  $Y$  принимает значения:  
Ответы:  
1) на отрезке  $[-1; 1]$  2) на интервале  $(-1; 1)$  3) на интервале  $(-\infty; 1)$  4) на полуинтервале  $[1; \infty)$   
Верный ответ: 1

2.Случайная величина, распределена по показательному закону  $f(x) = \lambda e^{-\lambda x}$ . Произведена выборка, среднее значение которой равно 10. Тогда параметр  $\lambda$  оценивается числом:

Ответы:

- 1) 0,1 2) 10 3) 1 4)  $\sqrt{10}$

Верный ответ: 1

3.Распределение дискретной случайной величины  $X$  имеет вид: Математическое ожидание случайной величины  $M(x)$  равно:

$x_i$	200	1600
$p_i$	0,3	0,7

Ответы:

- 1) 1180 2) 1800 3) 1400 4) 1600

Верный ответ: 1

4.Плотность равномерного распределения дана формулой:  $f(x) = 1/(b - a)$ , если  $a \leq x \leq b$ ,  $f(x) = 0$ , если  $x < 0$  и  $x > b$ . Тогда математическое ожидание случайной величины с таким распределением равно:

Ответы:

- 1)  $(a + b)/2$  2)  $(a - b)/2$  3)  $(a + b)/4$  4)  $(a - b)/4$

Верный ответ: 1

5.Перестановками из  $n$  элементов называются такие комбинации,

Ответы:

- 1) из которых каждое содержит все  $n$  элементов, и которые отличаются друг от друга только порядком расположения элементов 2) из которых каждое содержит все  $n$  элементов, и которые отличаются друг от друга только составом элементов 3) из которых каждое содержит все  $n$  элементов, и которые отличаются друг от друга составом элементов и порядком их следования 4) из которых каждое содержит не менее  $n$  элементов, и которые отличаются друг от друга составом элементов и порядком их следования

Верный ответ: 1

6.Сколько экзаменационных комиссий, состоящих из 7 человек, можно образовать из 14 преподавателей?

Ответы:

- 1) 3432 2) 4432 3) 14 4) 98

Верный ответ: 1

**2. Компетенция/Индикатор:** ИД-4<sub>ОПК-3</sub> Применяет математический аппарат численных методов

### Вопросы, задания

- 1.Вероятностная модель эксперимента со случайными исходами. Операции над событиями и операции над множествами
- 2.Ветвящиеся процессы. Вероятность вырождения и скорость вырождения в критическом случае
- 3.Теорема Пойя о возвращении
- 4.Случайные блуждания по целым точкам прямой и на целочисленной решетке
- 5.Теорема Маркова
- 6.Случайные процессы. Траектории

### Материалы для проверки остаточных знаний

1.Значение  $\frac{6!}{A_{10}^7} (C_7^5 + C_7^3)$  равно:

Ответы:

- 1) 1/15 2) 1 3) 3/7 4) 2/15

Верный ответ: 1

2. Вариационный ряд – это:

Ответы:

1) ранжированный в порядке возрастания или убывания ряд вариантов 2) ранжированный в порядке возрастания ряд вариантов 3) ранжированный в порядке убывания ряд вариантов 4) ряд признаков, полученных в результате измерения какого-либо экономического процесса

Верный ответ: 1

3. Средний стаж работы рабочих АО составил 5 лет. Дисперсия стажа работы 4 года. Чему равен коэффициент вариации?

Ответы:

1) 40% 2) 80% 3) 50% 4) 125%

Верный ответ: 1

4. Среднее квадратическое отклонение – это:

Ответы:

1) квадратный корень из дисперсии 2) квадрат дисперсии 3) половина дисперсии 4) дисперсия минус квадрат среднего значения

Верный ответ: 1

5. Выборка задана в виде распределения частот: Тогда среднее значение выборки равно:

$x_i$	1	2	3	5
$n_i$	15	20	10	5

Ответы:

1) 2,2 2) 2 3) 2,5 4) 2,7

Верный ответ: 1

6. Выборка задана в виде распределения частот: Тогда медиана этого вариационного ряда равна:

$x_i$	4	7	8	12	17
$n_i$	2	4	5	6	3

Ответы:

1) 8 2) 7 3) 12 4) 7,5

Верный ответ: 1

7. При каком значении линейного коэффициента корреляции между признаками связь можно считать самой сильной:

Ответы:

1) -0,981 2) 0,645 3) 0,111 4) 0,434

Верный ответ: 1

8. Значение  $\frac{1}{A_{20}^4} (A_{20}^6 + A_{20}^5)$  равно

Ответы:

1) 256 2) 225 3) 196 4) 289

Верный ответ: 1

## II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 92

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: 75

*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

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

Оценка определяется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ» на основании семестровой и аттестационной составляющих.