

**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   |
| Элементы математической статистики          |                                 |      |      |      |
| Статистические выборки; выборочные средние  |                                 | +    |      |      |
| Случайные величины                          |                                 |      |      |      |
| Непрерывные и дискретные случайные величины |                                 |      | +    |      |
| Элементарная теория вероятностей            |                                 |      |      |      |
| Элементарная теория вероятностей            |                                 |      |      | +    |
|   | 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:<br>стандартные распределения случайных величин<br>элементы регрессионного анализа | Различные типы вероятностных пространств (Тестирование)<br>Вычисление числовых характеристик случайных величин (Тестирование) |
| ОПК-3              | ИД-4 <sub>ОПК-3</sub> Применяет математический аппарат численных методов                               | Уметь:<br>решать комбинаторными методами простейшие вероятностные задачи                 | 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, авторизированных 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: решать комбинаторными методами простейшие вероятностные задачи</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.Найдите среднее квадратическое отклонение случайной величины <math>Z=2X-Y+5</math>, если <math>M(X)=3</math>, <math>M(Y)=5</math>, <math>D(X)=2</math>, <math>D(Y)=1</math>, а случайные величины <math>X</math> и <math>Y</math> независимы</p> <p>3.Для стрелка, выполняющего упражнения в тире, вероятность попасть в цель при одном выстреле не зависит от результатов предшествующих выстрелов и равна <math>1/4</math>. Найти вероятность того, что было ровно два попадания</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> <p>5.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:* зачтено

*Описание характеристики выполнения знания:* Оценка "зачтено" выставляется если задание выполнено правильно или с незначительными недочетами

Оценка: не зачтено

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "не зачтено" выставляется если задание не выполнено в отведенный срок или результат не соответствует заданию

## 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, авторизованных 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: элементы регрессионного анализа | <p>1.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>1) 5/324<br/>2) 2/67<br/>3) 0.347<br/>4) 56/89<br/>5) 0.294<br/>ответ: 1</p> <p>2.В течение часа на коммутатор поступает в среднем 120 телефонных вызовов. Какова вероятность того, что в течение заданной минуты поступит 4 вызова?</p> <p>1) 0.09<br/>2) 0.32<br/>3) 0.12<br/>4) 0.25<br/>5) 0.41<br/>ответ: 1</p> <p>3.Игровой кубик подбрасывают 15 раз. Оцените вероятность того, что суммарное число выпавших очков превысит 50.</p> <p>1) 0.96<br/>2) 0.12<br/>3) 0.63<br/>4) 0.26<br/>5) 0.72<br/>ответ: 1</p> <p>4.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> |
|--|---|

|  |  |
|--|--|
|  | 1. 1) (0,134; 0,266)<br>2) (0,129; 0,146)<br>3) (0,267; 0,369)<br>4) (0,14; 0,36)<br>5) (0,926; 0,987)<br>ответ: 1 |
|--|--|

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено верно на 80 %*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если верно выполнено не менее 70% заданий теста*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если верно выполнено не менее 60% 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:**

|  |   |
|--|---|
| Знать: стандартные распределения случайных величин | 1. Из колоды в 52 карты извлекаются наудачу 4 карты. Вероятность того, что среди них окажутся ровно две пики равна<br>1) 0.213<br>2) 0.76<br>3) 0.145<br>4) 0.531<br>5) 0.39<br>ответ: 1<br>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>1) 0.9<br/>2) 0.7<br/>3) 0.23<br/>4) 0.34<br/>5) 0.6<br/>ответ: 1</p> <p>3.Монету бросают до первого выпадения герба, либо до тех пор, пока цифра не выпадет 4 раза. Найдите среднее число бросков монеты.<br/>1) 15/8<br/>2) 7/8<br/>3) 23/5<br/>4) 1/4<br/>5) 4<br/>ответ: 1</p> <p>4.Найти коэффициент корреляции, если по данным измерений двух случайных величин составлена таблица:</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>X</td> <td>6</td> <td>10</td> <td>15</td> <td>20</td> <td>22</td> <td>25</td> <td>30</td> <td>32</td> <td>35</td> <td>38</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>0</td> <td>18</td> <td>5</td> <td>27</td> <td>14</td> <td>10</td> <td>18</td> <td>35</td> <td>28</td> <td>30</td> </tr> </table> <p>1) 0,743<br/>2) 0,441<br/>3) 0,249<br/>4) 0,691<br/>5) 0,925<br/>ответ: 1</p> | X  | 6  | 10 | 15 | 20 | 22 | 25 | 30 | 32 | 35 | 38 | Y | 0 | 18 | 5 | 27 | 14 | 10 | 18 | 35 | 28 | 30 |
| X | 6   | 10 | 15 | 20 | 22 | 25 | 30 | 32 | 35 | 38 |    |    |   |   |    |   |    |    |    |    |    |    |    |
| Y | 0   | 18 | 5  | 27 | 14 | 10 | 18 | 35 | 28 | 30 |    |    |   |   |    |   |    |    |    |    |    |    |    |

**Описание шкалы оценивания:**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "отлично" выставляется если задание выполнено в полном объеме или выполнено верно на 80 %*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 70*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "хорошо" выставляется если верно выполнено не менее 70% заданий теста*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если верно выполнено не менее 60% 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. 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

2. 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

3. 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

4. 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

5. Плотность равномерного распределения дана формулой:  $f(x) = 1/(b - a)$ , если  $a \leq x \leq b$ ,  $f(x) = 0$ , если  $x < a$  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

6. 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

7. 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 Пуанкаре 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. 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: 80

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: 70

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: 60*

*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.