

**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: Энергоустановки на основе возобновляемых источников энергии**

**Уровень образования: высшее образование - бакалавриат**

**Форма обучения: Очная**

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

**Москва  
2022**

## ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Капицына Т.В.
	Идентификатор	R2b1e4b7e-KapitsynaTV-1a69b3e3

(подпись)

Т.В.  
Капицына

(расшифровка  
подписи)

## СОГЛАСОВАНО:

Руководитель  
образовательной  
программы

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Васьков А.Г.
	Идентификатор	R1c6ebe0f-VaskovAG-eb5ccd67

(подпись)

А.Г. Васьков

(расшифровка  
подписи)

Заведующий  
выпускающей  
кафедры

(должность, ученая степень,  
ученое звание)

	<b>Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»</b>	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Шестопалова Т.А.
	Идентификатор	Rca486bb1-ShestopalovaTA-2b9205

(подпись)

Т.А.  
Шестопалова

(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

и включает:

**для текущего контроля успеваемости:**

Форма реализации: Защита задания

1. 4 сем. КМ-4 "Математическая статистика" (Расчетно-графическая работа)

Форма реализации: Компьютерное задание

1. 4 сем. КМ-3 "Основы ТВ и МС" (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. 4 сем. КМ-1 "Основные понятия и теоремы теории вероятностей" (Контрольная работа)

Форма реализации: Смешанная форма

1. 4 сем. КМ-2 "Случайные величины и их числовые характеристики" (Контрольная работа)

## БРС дисциплины

4 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	4	8	12	15
Теория вероятностей					
Теория вероятностей		+	+	+	
Математическая статистика					
Математическая статистика				+	+
Вес КМ:		25	25	25	25

§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	<p>Знать:</p> <p>терминологию и основные утверждения теории вероятностей и математической статистики</p> <p>основные законы распределения случайных величин.</p> <p>Уметь:</p> <p>вычислять вероятности случайного события, используя основные положения комбинаторики и теории вероятностей</p> <p>вычислять основные числовые характеристики дискретной и непрерывной случайной величины, определять вероятность попадания случайной величины в заданный промежуток</p> <p>получать точечные оценки параметров распределения,</p>	<p>4 сем. КМ-1 "Основные понятия и теоремы теории вероятностей" (Контрольная работа)</p> <p>4 сем. КМ-2 "Случайные величины и их числовые характеристики" (Контрольная работа)</p> <p>4 сем. КМ-3 "Основы ТВ и МС" (Тестирование)</p> <p>4 сем. КМ-4 "Математическая статистика" (Расчетно-графическая работа)</p>

		строить доверительный интервал для математического ожидания и дисперсии нормального распределенного количественного признака, проводить проверку статистических гипотез	
--	--	---	--

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

### КМ-1. 4 сем. КМ-1 "Основные понятия и теоремы теории вероятностей"

**Формы реализации:** Письменная работа

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Контрольную работу «Основные понятия и теоремы теории вероятностей» студенты пишут на практическом занятии на 2 часа.

#### Краткое содержание задания:

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

#### Контрольные вопросы/задания:

Уметь: вычислять вероятности случайного события, используя основные положения комбинаторики и теории вероятностей	<p>1. Из колоды в 52 карты извлекаются наудачу 4 карты. Найти вероятность того, что среди них окажутся ровно две пики равна</p> <p>2. Число размещений из <math>n</math> элементов по <math>m</math> в каждом вычисляется по формуле:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) <math>A_n^m = \frac{n!}{(n-m)!}</math></li><li>2) <math>C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}</math></li><li>3) <math>P=n!</math></li><li>4) <math>P=(n-m)!</math></li></ol> <p>3. Число сочетаний из <math>n</math> элементов по <math>m</math> вычисляется по формуле:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1) <math>C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}</math></li><li>2) <math>C_n^m = \frac{n!}{(n-m)!}</math></li><li>3) <math>C_n^m = \frac{(n+m)!}{m!(n-m)!}</math></li><li>4) <math>C_n^m = \frac{(n-m)!}{m!n!}</math></li></ol>
---	---

#### 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: 60*  
*Описание характеристики выполнения знания: Оценка "удовлетворительно" выставляется если задание преимущественно выполнено*

#### **КМ-2. 4 сем. КМ-2 "Случайные величины и их числовые характеристики"**

**Формы реализации:** Смешанная форма

**Тип контрольного мероприятия:** Контрольная работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 25**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тест «Законы распределения» на 20 мин., Контрольная работа «Случайные величины и их числовые характеристики» на 1 час

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на оценку освоения законов распределения стандартных случайных величин

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: основные законы распределения случайных величин.	1. В течение часа на коммутатор поступает в среднем 120 телефонных вызовов. Какова вероятность того, что в течение заданной минуты поступит 4 вызова?
---	---

**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: 60*

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

#### **КМ-3. 4 сем. КМ-3 "Основы ТВ и МС"**

**Формы реализации:** Компьютерное задание

**Тип контрольного мероприятия:** Тестирование

**Вес контрольного мероприятия в БРС: 25**

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Тест «Основы ТВ и МС» на 30 мин.

**Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена на отработку навыков решения типовых задач на случайные события и случайные величины

**Контрольные вопросы/задания:**

Знать: терминологию и основные утверждения теории вероятностей и математической статистики	1. Что такое среднее квадратическое отклонение? 2. Наивероятнейшее число появлений события в независимых испытаниях – это: а) самое маленькое из возможных чисел; б) самое большое из возможных чисел:
--	---

	<p>в) число, которому соответствует наименьшая вероятность:</p> <p>г) число, которому соответствует наибольшая вероятность.</p> <p>3.Случайную величину <math>X</math> умножили на постоянный множитель <math>k</math>. Как от этого изменится ее математическое ожидание?</p>
<p>Уметь: вычислять основные числовые характеристики дискретной и непрерывной случайной величины, определять вероятность попадания случайной величины в заданный промежуток</p>	<p>1.От аэровокзала отправились три автобуса - экспресса к трапам самолета. Вероятность своевременного прибытия автобусов в аэропорт одинакова и равна 0,9. Случайная величина <math>X</math> - число своевременно прибывших автобусов. Найти математическое ожидание <math>m</math> величины <math>X</math>.</p> <p>2.В партии из четырех деталей имеется две стандартных. Наудачу отобраны 2 детали. Найти математическое ожидание числа стандартных деталей среди отобранных.</p>

#### 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: 60*

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

#### **КМ-4. 4 сем. КМ-4 "Математическая статистика"**

**Формы реализации:** Защита задания

**Тип контрольного мероприятия:** Расчетно-графическая работа

**Вес контрольного мероприятия в БРС:** 25

**Процедура проведения контрольного мероприятия:** Выполнение и защита расчетного задания по теме «Математическая статистика»

#### **Краткое содержание задания:**

Контрольная точка направлена отработку навыков первичной статистической обработки данных

#### **Контрольные вопросы/задания:**

<p>Уметь: получать точечные оценки параметров распределения, строить доверительный интервал для математического ожидания и дисперсии нормального</p>	<p>1.Дана выборка 8.8 13.9 4.3 10.7 -7.0 8.4 -0.3 20.3 13.0 -1.5 7.6 16.5 6.6 -8.9 18.7</p> <p>Сгруппировать выборку, записать статистический ряд абсолютных частот, относительных частот, построить график выборочной функции</p>
--	--



<p>распределенного количественного признака, проводить проверку статистических гипотез</p>	<p>распределения, гистограмму, сделать оценку математического ожидания и дисперсии, выдвинуть и подтвердить гипотезу о виде распределения с помощью критерия согласия Пирсона.</p>
--	--

**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: 60*

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

# СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 4 семестр

**Форма промежуточной аттестации:** Экзамен

### Пример билета

1. Основы комбинаторики (сочетания, размещения, перестановки)
2. 15% всех мужчин и 5% всех женщин — дальтоники. Наугад выбранное лицо оказалось дальтоником (число мужчин и женщин считается одинаковым). Чему равна вероятность того, что это мужчина.
3. Бросаются 2 кубика. Найдите вероятность того, что сумма выпавших очков равна 3.
4. Дан закон распределения. Найти вероятность попадания случайной величины в интервал  $[2,3]$

### Процедура проведения

Экзамен проводится в виде устного опроса с предварительной подготовкой студента по материалам выбранного экзаменационного билета в течение 60-70 мин. учебного времени

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

**1. Компетенция/Индикатор:** ИД-3<sub>ОПК-3</sub> Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики

### Вопросы, задания

1. Пространство элементарных событий. Алгебра событий.
2. Классическая теоретико-вероятностная модель.
3. Условная вероятность. Независимость.
4. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
5. Формула полной вероятности.
6. Формула Байеса.
7. Последовательность независимых испытаний.
8. Распределение Пуассона.
9. Простейший поток событий.
10. Случайные величины и функции распределения. Числовые характеристики случайных величин.
11. Законы больших чисел. Центральные предельные теоремы.
12. Выборка и выборочные характеристики. Точечное оценивание параметров генеральной совокупности. Интервальное оценивание параметров генеральной совокупности.
13. Проверка гипотезы о математическом ожидании нормальной генеральной совокупности. Ошибки первого и второго рода. Проверка гипотезы согласия по критерию хи-квадрат.

## Материалы для проверки остаточных знаний

1. Из колоды в 52 карты извлекаются наудачу 4 карты. Вероятность того, что среди них окажется хотя бы один туз равна

Ответы:

1) 0,281; 2) 0,321; 3) 0,54; 4) 1,246

Верный ответ: 1

2. На стеллаже в библиотеке в случайном порядке расставлено 15 книг, причем 5 из них в твердом переплете. Библиотекарь берет наудачу 3 книги. Вероятность того, что хотя бы одна из них в твердом переплете равна

Ответы:

1) 67/91; 2) 0,34; 3) 1/9; 4) 1,24

Верный ответ: 1

3. В мешок с двумя шарами опустили белый шар, после чего из него наудачу извлекли один шар. Найти вероятность того, что этот шар оказался белым, если равно возможны все возможные предположения о первоначальном составе шаров (по цвету)

Ответы:

1) 0,67; 2) 0,9; 3) 0,82; 4) 0,6

Верный ответ: 2

4. Три стрелка производят по одному выстрелу в одну и ту же мишень. Вероятности попадания в мишень при одном выстреле для этих стрелков соответственно равны 0,8, 0,7, 0,6. Какова вероятность того, что третий стрелок промахнулся, если в мишени оказалось две пробоины?

Ответы:

1) 0,23; 2) 0,65; 3) 0,58; 4) 56/113

Верный ответ: 4

5. В течение часа на коммутатор поступает в среднем 120 телефонных вызовов. Какова вероятность того, что в течение заданной минуты поступит 4 вызова?

Ответы:

1) 0,5; 2) 0,12; 3) 0,09; 4) 0,67

Верный ответ: 3

6. Случайная величина  $X$  равномерно распределена на  $[0,1]$ . Найдите математическое ожидание случайной величины.

Ответы:

1) 0,5; 2) 0,78; 3) 0,9; 4) 0,23

Верный ответ: 1

7. 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.

Ответы:

1) 5; 2) 3; 3) 0,3; 4) 0,9

Верный ответ: 2

8. Игровой кубик подбрасывают 15 раз. Оцените вероятность того, что суммарное число выпавших очков превысит 50.

Ответы:

1) 1,2; 2) 0,45; 3) 0,87; 4) 0,96

Верный ответ: 4

9. Оценить  $M(x)$  и  $D(x)$  случайной величины  $X$  по результатам её независимых наблюдений: 7, 3, 4, 8, 4, 6, 3

Ответы:

1)  $M(x)=2$ ;  $D(x)=1$

2)  $M(x)=5$ ;  $D(x)=7$

3)  $M(x)=5$ ;  $D(x)=4$

4)  $M(x)=3$ ;  $D(x)=8$

Верный ответ: 3

10. Измерения сопротивления резистора дали следующие результаты (в омах) :  $X_1=592$ ,  $X_2=595$ ,  $X_3=594$ ,  $X_4=592$ ,  $X_5=593$ ,  $X_6=597$ ,  $X_7=595$ ,  $X_8=589$ ,  $X_9=590$ . Известно, что ошибки измерения имеют нормальный закон распределения. Систематическая ошибка отсутствует. Построить доверительный интервал для интенсивного сопротивления резистора с надёжностью 0.99 в предположении:  $D(x)=4$

Ответы:

1. 1)  $581,2 < M(x) < 591,7$
- 2)  $591,28 < M(x) < 594,72$
- 3)  $571,8 < M(x) < 574,2$
- 4)  $579,15 < M(x) < 584,12$

Верный ответ: 2

11. 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

## **II. Описание шкалы оценивания**

*Оценка: 5*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 95*

*Описание характеристики выполнения знания: работа выполнена полностью; в логических рассуждениях и обоснованиях нет пробелов и ошибок; в решении нет математических ошибок (возможна одна неточность, описка, не являющаяся следствием незнания или непонимания учебного материала);*

*Оценка: 4*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 80*

*Описание характеристики выполнения знания: работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны; допущена одна ошибка или два-три недочета в выкладках*

*Оценка: 3*

*Нижний порог выполнения задания в процентах: 60*

*Описание характеристики выполнения знания: допущены более одной ошибки или более двух-трех недочетов в выкладках, но учащийся владеет обязательными умениями по проверяемой теме*

## **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.