

**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
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

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

Т.В.
Капицына

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

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

А.Г. Васьков

Заведующий
выпускающей
кафедрой

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

Т.А.
Шестопалова

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 при решении практических 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 _{ОПК-3} Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики	Знать: основные законы распределения случайных величин. терминологию и основные утверждения теории вероятностей и математической статистики Уметь: получать точечные оценки параметров распределения, строить доверительный интервал для математического ожидания и дисперсии нормального распределенного количественного признака, проводить проверку статистических гипотез вычислять основные числовые характеристики дискретной и непрерывной случайной величины, определять вероятность	4 сем. КМ-1 "Основные понятия и теоремы теории вероятностей" (Контрольная работа) 4 сем. КМ-2 "Случайные величины и их числовые характеристики" (Контрольная работа) 4 сем. КМ-3 "Основы ТВ и МС" (Тестирование) 4 сем. КМ-4 "Математическая статистика" (Расчетно-графическая работа)

		попадания случайной величины в заданный промежуток вычислять вероятности случайного события, используя основные положения комбинаторики и теории вероятностей	
--	--	---	--

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	1. Из колоды в 52 карты извлекаются наудачу 4 карты. Найти вероятность того, что среди них окажутся ровно две пики равна 2. Число размещений из n элементов по m в каждом вычисляется по формуле: 1. $A_n^m = \frac{n!}{(n-m)!}$ 2. $C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}$ 3. $P = n!$ 4. $P = (n-m)!$ 3. Число сочетаний из n элементов по m вычисляется по формуле: 1. $C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}$ 2. $C_n^m = \frac{n!}{(n-m)!}$ 3. $C_n^m = \frac{(n+m)!}{m!(n-m)!}$ 4. $C_n^m = \frac{(n-m)!}{m!n!}$
---	---

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

Оценка: 2

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

Оценка: 2

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

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**Оценка: 2**Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не 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:

Уметь: получать точечные оценки параметров распределения, строить доверительный интервал для математического ожидания и дисперсии нормального распределенного количественного признака, проводить проверку статистических гипотез	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 Сгруппировать выборку, записать статистический ряд абсолютных частот, относительных частот, построить график выборочной функции распределения, гистограмму, сделать оценку математического ожидания и дисперсии, выдвинуть и подтвердить гипотезу о виде распределения с помощью критерия согласия Пирсона.
---	---

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

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: Оценка "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не 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-Зопк-3 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

Оценка: 2

Описание характеристики выполнения знания: допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями по данной теме в полной мере; работа показала полное отсутствие у учащегося обязательных знаний, умений по проверяемой теме или значительная часть работы выполнена не самостоятельно

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.