

**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
2024**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

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

А.Я. Янченко

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Хомченко Н.В.
	Идентификатор	Rpd1b9495-KhomchenkoNV-644530

Н.В.
Хомченко

Заведующий
выпускающей кафедрой

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

А.Б. Гаряев

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. Законы распределения (Тестирование)

2. Элементарная теория вероятностей (Тестирование)

3. Элементы комбинаторики. Случайные события (Тестирование)

БРС дисциплины

3 семестр

Перечень контрольных мероприятий текущего контроля успеваемости по дисциплине:

КМ-1 Элементы комбинаторики. Случайные события (Тестирование)

КМ-2 Элементарная теория вероятностей (Тестирование)

КМ-3 Законы распределения (Тестирование)

Вид промежуточной аттестации – Зачет с оценкой.

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
	Срок КМ:	6	11	15
Элементы комбинаторики. Случайные события				
Элементы комбинаторики.		+		
Непосредственное вычисление вероятностей		+		
Теоремы сложения и умножения вероятностей		+		

Элементарная теория вероятностей			
Основные формулы теории вероятностей		+	
Независимые случайные испытания		+	
Случайные величины		+	
Законы распределения			
Законы распределения и числовые харак-ки дискретных и непрерывных случайных величин			+
Функции случайных величин и векторов			+
Центральная предельная теорема			+
Вес КМ:	30	40	30

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: терминологию и основные утверждения теории вероятностей и математической статистики Уметь: вычислять вероятности случайного события, используя основные положения теории вероятностей	КМ-1 Элементы комбинаторики. Случайные события (Тестирование) КМ-2 Элементарная теория вероятностей (Тестирование)
ОПК-3	ИД-4 _{ОПК-3} Применяет математический аппарат численных методов	Уметь: вычислять основные числовые характеристики дискретной и непрерывной случайной величины, определять вероятность попадания случайной величины в заданный промежуток	КМ-3 Законы распределения (Тестирование)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Элементы комбинаторики. Случайные события

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 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:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Знать: терминологию и основные утверждения теории вероятностей и математической статистики	1. Число размещений из n элементов по m в каждом вычисляется по формуле: 1. 1) $A_n^m = \frac{n!}{(n-m)!}$ 2. 2) $C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}$ 3. 3) $P=n!$ 4. 4) $P=(n-m)!$ ответ: 1 2. Число сочетаний из n элементов по m вычисляется по формуле: 1. 1) $C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}$ 2. 2) $C_n^m = \frac{n!}{(n-m)!}$ 3. 3) $C_n^m = \frac{(n+m)!}{m!(n-m)!}$ 4. 4) $C_n^m = \frac{(n-m)!}{m!n!}$ ответ: 1 3. 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 1) 5/324 2) 2/67 3) 0.347 4) 56/89 5) 0.294 ответ: 1 4. Сформулировать три определения вероятности

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	(классическое, геометрическое и аксиоматическое). 5.Сформулировать теорему о вероятности суммы событий.

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

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

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

КМ-2. Элементарная теория вероятностей

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 40

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 усвоение приёмов и методов решения задач по элементарной теории вероятностей

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: вычислять вероятности случайного события, используя основные положения теории вероятностей	1.Из колоды в 52 карты извлекаются наудачу 4 карты. Вероятность того, что среди них окажутся ровно две пики равна 1) 0.213 2) 0.76 3) 0.145 4) 0.531 5) 0.39 ответ: 1 2.Монету бросают до первого выпадения герба,

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
	либо до тех пор, пока цифра не выпадет 4 раза. Найдите среднее число бросков монеты. 1) 15/8 2) 7/8 3) 23/5 4) 1/4 5) 4 ответ: 1 3.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. 4.Если в схеме Бернулли p – малая величина и $\lambda = np$, то вероятность $P_n; m$ того, что при n испытаниях событие A произойдет m раз можно найти по приближенной формуле: 1. 1) $P_n; m = \frac{\lambda^m}{m!} e^{-\lambda}$ 2. 2) $P_n; m = \frac{\lambda^m}{m} e^{-\lambda}$ 3. 3) $P_n; m = \frac{\lambda^m}{m!} e^{\lambda}$ 4) $P_n; m = \frac{m^{\lambda}}{m!} e^{-\lambda}$ ответ: 1

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

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

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

КМ-3. Законы распределения

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 60 минут. Количество попыток не более 3х.

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения законов распределения стандартных случайных величин

Контрольные вопросы/задания:

Запланированные результаты обучения по дисциплине	Вопросы/задания для проверки
Уметь: вычислять основные числовые характеристики дискретной и непрерывной случайной величины, определять вероятность попадания случайной величины в заданный промежуток	1. Случайная величина распределена X равномерно на отрезке с концами 1 и 2. Найти математическое ожидание и дисперсию этой случайной величины Ответы 1) $MX=1.5, DX=1 12$ 2) $MX=1.4, DX=1 2$ 3) $MX=1, DX=1 12$ 4) $MX=1.5, DX=0$ Верный 1 2. Что такое среднее квадратическое отклонение? 3. Случайную величину X умножили на постоянный множитель k. Как от этого изменится ее математическое ожидание?

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

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

Оценка: 3 («удовлетворительно»)

Нижний порог выполнения задания в процентах: 50

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

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-Зопк-3 Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистики

Вопросы, задания

1. Понятие выборки
2. Перестановки, размещения, сочетания (с повторениями и без повторений)
3. Непосредственное вычисление вероятностей
4. Теоремы сложения и умножения вероятностей
5. Формула полной вероятности и формулы Байеса
6. Схема независимых испытаний.
7. Формула Бернулли.
8. Формула Пуассона.
9. Простейший поток событий
10. Непрерывные случайные величины
11. Дискретные случайные величины

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. 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

3. 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

4. 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

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

Ответы:

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

Верный ответ: 1

6. 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

7. Магазин при осмотре партии товара А обнаружил в этой партии 2% брака. Средняя арифметическая числа альтернативного признака (бракованного товара) равна:

Ответы:

- 1) 0,02
2) 0,08
3) 0,98
4) 0,92

Верный ответ: 1

8. 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

9. 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

2. Компетенция/Индикатор: ИД-4_{ОПК-3} Применяет математический аппарат численных методов

Вопросы, задания

1. Законы распределения и числовые характеристики дискретных и непрерывных случайных величин
2. Случайные векторы
3. Функции случайных величин
4. Центральная предельная теорема и следствия из неё

Материалы для проверки остаточных знаний

1. 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

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. 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 $x < a$ 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

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

Ответы:

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

Верный ответ: 1

6. 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

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5 («отлично»)

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 («хорошо»)

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 («удовлетворительно»)

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

Оценка: 2 («неудовлетворительно»)

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

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.