

**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
2022**

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	15
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 _{ОПК-3} 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 _{ОПК-3} Применяет математический аппарат численных методов	Уметь: элементы регрессионного анализа	Анализ статистических выборок (Контрольная работа)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. 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: решать комбинаторными методами простейшие вероятностные задачи	<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">1) 0.2132) 0.763) 0.1454) 0.5315) 0.39 <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

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: стандартные распределения случайных величин	<ol style="list-style-type: none">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 независимы3. Игровой кубик подбрасывают 15 раз. Оцените вероятность того, что суммарное число выпавших очков превысит 50.4. Вероятность попадания в цель при одном выстреле равна 0.3 . Найдите сколько нужно сделать выстрелов, чтобы вероятность поражения цели была больше 0.9
--	---

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. 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) : X1=592, X2=595, X3=594, X4=592, X5=593, X6=597, X7=595, X8=589, X9=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</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 $\gamma = 0.9$</p> <p>1.</p> <p>4. Ковариация между выборками $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ и $y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$, вычисляется по формуле:</p> <ol style="list-style-type: none">1) $cov(x, y) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$2) $cov(x, y) = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$3) $cov(x, y) = \frac{n-1}{n} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$4) $cov(x, y) = \frac{n}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})$ <p>ответ: 1</p> <p>5.</p> <p>Найти коэффициент корреляции, если по данным измерений двух случайных величин составлена таблица:</p>
---	--

	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

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 λ 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_{ОПК-3} 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 Пуассона 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: 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.