

**Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Национальный исследовательский университет «МЭИ»**

Направление подготовки/специальность: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Наименование образовательной программы: Робототехнические устройства

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат


Форма обучения: Заочная

**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	Подкопаева В.А.
	Идентификатор	Rd0dd34a-ПодкопаеваVA-ef29ca

В.А.
Подкопаева


СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Долбикова Н.С.
	Идентификатор	Re789edb1-DolbikovaNS-479113b

Н.С.
Долбикова

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Мезин С.В.
	Идентификатор	R420ae592-MezinSV-dc40cfee

С.В. Мезин

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-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

ИД-3 Применяет математический аппарат теории кратных и поверхностных интегралов, векторного анализа, теории функций комплексного переменного, операционного исчисления

ИД-4 Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистик

ИД-5 Применяет математический аппарат численных методов

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Пространство элементарных исходов (Тестирование)
2. Числовые характеристики и функции случайных величин (Тестирование)
3. Элементарная теория вероятностей (Тестирование)

Форма реализации: Письменная работа

1. Законы распределения (Контрольная работа)

БРС дисциплины

4 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %				
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4
	Срок КМ:	3	6	9	12
Элементы комбинаторики.					
Элементы комбинаторики.		+			
Случайные события.		+			
Элементарная теория вероятностей					
Формула полной вероятности и формулы Байеса			+		
Схема независимых испытаний			+		
Простейший поток событий			+		

Законы распределения				
Основные законы распределения			+	
Нормальный закон распределения			+	
Функции случайных величин				
Функции случайных величин				+
Центральная предельная теорема				+
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-1	ИД-3 _{ОПК-1} Применяет математический аппарат теории кратных и поверхностных интегралов, векторного анализа, теории функций комплексного переменного, операционного исчисления	Знать: центральную предельную теорему Уметь: находить математическое ожидание и дисперсию	Законы распределения (Контрольная работа) Числовые характеристики и функции случайных величин (Тестирование)
ОПК-1	ИД-4 _{ОПК-1} Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистик	Знать: решать комбинаторными методами простейшие вероятностные задачи	Пространство элементарных исходов (Тестирование)
ОПК-1	ИД-5 _{ОПК-1} Применяет математический аппарат численных методов	Знать: основные формулы теории вероятностей	Элементарная теория вероятностей (Тестирование)

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Пространство элементарных исходов

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

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:

<p>Знать: решать комбинаторными методами простейшие вероятностные задачи</p>	<p>1. Число размещений из n элементов по m в каждом вычисляется по формуле:</p> <ol style="list-style-type: none">1) $A_n^m = \frac{n!}{(n-m)!}$2) $C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}$3) $P = n!$4) $P = (n-m)!$ <p>ответ: 1</p> <p>2. Число сочетаний из n элементов по m вычисляется по формуле:</p> <ol style="list-style-type: none">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) $C_n^m = \frac{(n-m)!}{m!n!}$ <p>ответ: 1</p> <p>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</p> <ol style="list-style-type: none">1) $5/324$2) $2/67$3) 0.3474) $56/89$5) 0.294 <p>ответ: 1</p> <p>4. Сформулировать три определения вероятности (классическое, геометрическое и аксиоматическое).</p> <p>5. Сформулировать теорему о вероятности суммы</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 преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

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: 50

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. Элементарная теория вероятностей

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

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 теме “Случайные события”

Контрольные вопросы/задания:

<p>Знать: основные формулы теории вероятностей</p>	<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) 0.213 2) 0.76 3) 0.145 4) 0.531 5) 0.39 <p>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>3.Монету бросают до первого выпадения герба, либо до тех пор, пока цифра не выпадет 4 раза. Найдите среднее число бросков монеты.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 15/8 2) 7/8
--	--

	<p>3) 23/5 4) 1/4 5) 4 ответ: 1 4.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. 5.Выписать формулу полной вероятности.</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 преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

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: 50

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. Законы распределения

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

Процедура проведения контрольного мероприятия: Контрольную работу «Теория вероятностей» студенты пишут дома и прикрепляют решение в Прометее в соответствующем разделе

Краткое содержание задания:

Контрольная точка направлена на оценку освоения законов распределения стандартных случайных величин

Контрольные вопросы/задания:

<p>Уметь: находить математическое ожидание и дисперсию</p>	<p>1.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) $P_n; m = \frac{\lambda^m}{m!} e^{-\lambda}$</p>
--	---

	<p>2. 2) $P_n; m = \frac{\lambda^m}{m!} e^{-\lambda}$</p> <p>3. 3) $P_n; m = \frac{\lambda^m}{m!} e^{-\lambda}$</p> <p>4) $P_n; m = \frac{m^\lambda}{m!} e^{-\lambda}$</p> <p>ответ: 1</p> <p>2. Для стрелка, выполняющего упражнения в тире, вероятность попасть в цель при одном выстреле не зависит от результатов предшествующих выстрелов и равна 1/4. Найти вероятность того, что было ровно два попадания</p> <p>3. Вероятность попадания в цель при одном выстреле равна 0.3. Найдите сколько нужно сделать выстрелов, чтобы вероятность поражения цели была больше 0.9</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 "неудовлетворительно" выставляется если задание выполнено неверно или преимущественно не выполнено

КМ-4. Числовые характеристики и функции случайных величин

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 25

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:

<p>Знать: центральную предельную теорему</p>	<p>1. Случайную величину X умножили на постоянный множитель k. Как от этого изменится ее математическое ожидание?</p> <p>2. Случайная величина распределена X равномерно на отрезке с концами 1 и 2. Найти математическое ожидание и дисперсию этой случайной величины</p> <p>Ответы</p> <p>1) $MX=1.5, DX=1 2$</p> <p>2) $MX=1.4, DX=1 2$</p> <p>3) $MX=1, DX=1 2$</p> <p>4) $MX=1.5, DX=0$</p> <p>Верный 1</p>
--	---

	<p>3. Пусть $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ – дискретная случайная величина, p_i – вероятности появления x_i. Тогда математическое ожидание $M(X)$ случайной величины X рассчитывается по формуле:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 1) $M(X) = \sum_{i=1}^n x_i p_i$ 2. 2) $M(X) = \sum_{i=1}^n (x^2)_i p_i$ 3. 3) $M(X) = \sum_{i=1}^n x_i (p^2)_i$ 4. 4) $M(X) = \sum_{i=1}^n (x^2)_i (p^2)_i$ <p>4. Выписать основные законы распределения случайных величин и их числовые характеристики.</p> <p>5. Написать формулы для функции распределения и числовых характеристик (математического ожидания, дисперсии и среднего квадратического отклонения) функции данной случайной величины.</p> <p>6. Сформулировать центральную предельную теорему.</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 преимущественно верно

Оценка: 4

Нижний порог выполнения задания в процентах: 75

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: 50

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

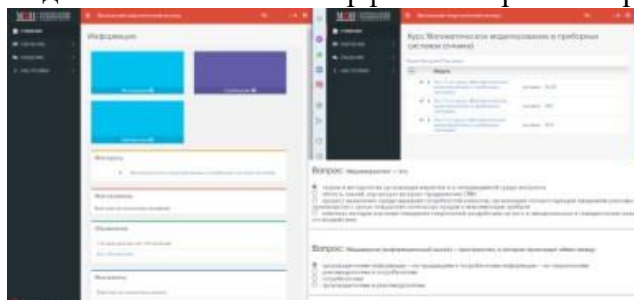
СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

4 семестр

Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Пример билета

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-1 Применяет математический аппарат теории кратных и поверхностных интегралов, векторного анализа, теории функций комплексного переменного, операционного исчисления

Вопросы, задания

- 1.Случайные блуждания по целым точкам прямой и на целочисленной решетке
- 2.Вероятностная модель эксперимента со случайными исходами. Операции над событиями и операции над множествами
- 3.Неравенство Чебышёва. Математическое ожидание и дисперсия для равномерного и нормального распределений

Материалы для проверки остаточных знаний

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

2. 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

3. 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

4. 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-1} Применяет математический аппарат теории вероятностей и математической статистик

Вопросы, задания

1. Математическое ожидание суммы случайного количества случайных величин.

Мартингалы

2. Случайные процессы. Траектории

3. Теорема Маркова

4. Теорема Пуанкаре о возвращении

Материалы для проверки остаточных знаний

1. 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

2. 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

3. 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

4. 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

3. Компетенция/Индикатор: ИД-5_{ОПК-1} Применяет математический аппарат численных методов

Вопросы, задания

1. Теорема Харди--Рамануджана о количестве различных простых делителей числа
2. Закон больших чисел и усиленный закон больших чисел. Метод Монте--Карло
3. Математическое ожидание для комплекснозначных случайных величин
4. Свойства условных математических ожиданий
5. Ветвящиеся процессы. Вероятность вырождения и скорость вырождения в критическом случае

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. 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

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. 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

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

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

Оценка: 2

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.