

**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: Цифровизация в тепловой и возобновляемой энергетике

Уровень образования: высшее образование - бакалавриат

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Инженерный эксперимент**

**Москва
2023**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Разработчик

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Зеодинов М.Г.
	Идентификатор	Rb20bbf78-ZeodinovMG-fa0d2620

М.Г.
Зеодинов

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рыженков А.В.
	Идентификатор	R97ba085e-RyzenkovAV-e7929df

А.В.
Рыженков

Заведующий
выпускающей кафедрой

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Рыженков А.В.
	Идентификатор	R97ba085e-RyzenkovAV-e7929df

А.В.
Рыженков

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. ПК-1 Способен проводить расчеты объектов профессиональной деятельности с учетом их экономической эффективности

ИД-2 Демонстрирует знание основных принципов, структур и алгоритмов управления объектами теплоэнергетики

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Компьютерное задание

1. Функция распределения вероятностей случайной величины (Контрольная работа)

Форма реализации: Письменная работа

1. Случайные величины. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины (Тестирование)

Форма реализации: Смешанная форма

1. Генеральная и выборочная совокупности. Погрешности и неопределенности (Проверочная работа)

БРС дисциплины

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %			
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3
	Срок КМ:	4	10	15
Случайные величины. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины.				
Распределения случайных величин. Дискретные и непрерывные случайные величины. Вероятностный смысл математического ожидания. Свойства математического ожидания. Отклонение случайной величины от математического ожидания.		+		
Функция распределения вероятностей случайной величины				
Функция распределения и плотность распределения случайной величины.			+	
Генеральная и выборочная совокупности. Погрешности и неопределенности.				
Дисперсии, доверительные интервалы. Теория корреляции.				+

	Вес КМ:	20	30	50
--	---------	----	----	----

\$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
ПК-1	ИД-2ПК-1 Демонстрирует знание основных принципов, структур и алгоритмов управления объектами теплоэнергетики	<p>Знать:</p> <p>Дисперсия случайных величин и дисперсия среднего арифметического. Обработка непрерывных и дискретных случайных величин.</p> <p>Виды функций распределения вероятностей случайной величины.</p> <p>Уметь:</p> <p>Расчет стандартной неопределенности типа "А".</p> <p>Расчет суммарной стандартной неопределенности.</p> <p>Расширенная неопределенность, уровень доверия и коэффициент охвата.</p>	<p>Случайные величины. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины (Тестирование)</p> <p>Функция распределения вероятностей случайной величины (Контрольная работа)</p> <p>Генеральная и выборочная совокупности. Погрешности и неопределенности (Проверочная работа)</p>

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Случайные величины. Математическое ожидание и дисперсия случайной величины

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Тестирование

Вес контрольного мероприятия в БРС: 20

Процедура проведения контрольного мероприятия: 5 вопросов за 15 минут

Краткое содержание задания:

От чего зависит число степеней свободы

Контрольные вопросы/задания:

Знать: Обработка непрерывных и дискретных случайных величин.	1. Число степеней свободы для равномерного распределения
Уметь: Расчет суммарной стандартной неопределенности.	1. Расчет среднего квадратичного отклонения среднего арифметического

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: 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. Функция распределения вероятностей случайной величины

Формы реализации: Компьютерное задание

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 30

Процедура проведения контрольного мероприятия: Самостоятельное решение задачи с использованием пакета программ MSExcel и SMath Solver

Краткое содержание задания:

Применение функции Лапласа

Контрольные вопросы/задания:

Знать: Виды функций распределения вероятностей случайной величины.	1. Какое распределение вероятностей случайной величины можно определить с помощью функции Лапласа
Уметь: Расчет стандартной неопределенности типа "А".	1. По заданному набору случайных величин с помощью пакета SMATH Solver подтвердить или опровергнуть закон распределения Гаусса для предложенной выборки.

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: 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. Генеральная и выборочная совокупности. Погрешности и неопределенности

Формы реализации: Смешанная форма

Тип контрольного мероприятия: Проверочная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 50

Процедура проведения контрольного мероприятия: Выполнение лабораторной работы и обработка полученных результатов в показателях неопределенности измерений.

Краткое содержание задания:

Изготовить термопару и определить с её помощью функцию распределения вероятностей температуры нагревательного элемента.

Контрольные вопросы/задания:

Знать: Дисперсия случайных величин и дисперсия среднего арифметического.	1. В каком диапазоне температур применяется хромель-алюмель термопара?
Уметь: Расширенная неопределенность, уровень доверия и коэффициент охвата.	1. Определить термо-ЭДС термопары и выяснить тип термопары ТХК или ТХА.

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: 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

3 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Процедура проведения

Оценка принимается по результатам текущего контроля

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-2_{ПК-1} Демонстрирует знание основных принципов, структур и алгоритмов управления объектами теплоэнергетики

Вопросы, задания

1. Математическое ожидание в нормальном и равномерном распределении
2. Определение дисперсии случайной величины через математическое ожидание
3. Определение стандартной неопределенности типа "А" в пакете MSExcel
4. Расчет суммарной стандартной неопределенности типа "А" и "В"
5. Расчет расширенной неопределенности типа "А" и типа "В" для нормального распределения.
6. Расчет расширенной неопределенности типа "А" и типа "В" для выборки случайных величин, не подчиняющихся нормальному распределению.
7. Критерий согласия Пирсона
8. Коэффициент корреляции и встроенная функция "Pearson" в пакете MSExcel
9. Бюджет неопределенности: составление и анализ результатов
10. Таблица значений функции Лапласа и встроенная функция "Нормстрасп" в пакете MSExcel

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Случайные величины равномерно принимают следующие значения: 1,2,2,3,3,4,4,5,5,5,5,5,6,6,7,7,8,8,9. Какому распределению вероятностей они соответствуют?
Ответы:
Равномерное, нормальное, показательное
Верный ответ: Нормальное
2. Случайные величины равномерно принимают следующие значения: 1,2,2,3,3,4,4,5,5,5,5,5,6,6,7,7,8,8,9. Определить математическое ожидание.
Ответы:
1, 5, 9
Верный ответ: 5
3. Случайные величины равномерно принимают следующие значения: 1,2,2,3,3,4,4,5,5,5,5,5,6,6,7,7,8,8,9. Определить дисперсию случайной величины
Ответы:
4,6; 5,6 ; 6,6
Верный ответ: 4,6
4. Случайные величины равномерно принимают следующие значения: 1,2,2,3,3,4,4,5,5,5,5,5,6,6,7,7,8,8,9. Определить дисперсию среднего арифметического
Ответы:
0,24; 0,44; 0,64
Верный ответ: 0,24

5.Случайные величины равновероятно принимают следующие значения:
1,2,2,3,3,4,4,5,5,5,5,5,6,6,7,7,8,8,9. Определить среднее квадратичное отклонение

Ответы:

1,15; 1,65; 2,15

Верный ответ: 2,15

6.Случайные величины равновероятно принимают следующие значения:

1,2,2,3,3,4,4,5,5,5,5,5,6,6,7,7,8,8,9. Определить функцию Лапласа с помощью пакета MSExcel

Ответы:

0,74; 0,84; 0,94

Верный ответ: 0,94

II. Описание шкалы оценивания

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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: 60

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.

Оценка: 2

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

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Итоговая оценка выставляется по совокупности семестровой и зачетной составляющих