

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

Направление подготовки/специальность: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Наименование образовательной программы: Электрические аппараты управления и распределения энергии

Уровень образования: высшее образование - магистратура

Форма обучения: Очная

**Оценочные материалы
по дисциплине
Управление качеством электрических аппаратов**

**Москва
2022**

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ РАЗРАБОТАЛ:

Преподаватель

(должность)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Годжелло А.Г.
	Идентификатор	Re216f4d9-GojelloAG-753a0ed6

(подпись)

А.Г.

Годжелло

(расшифровка
подписи)

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель
образовательной
программы

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Курбатов П.А.
	Идентификатор	R1a0c0ffa-KurbatovPA-23b01cca

(подпись)

П.А.

Курбатов

(расшифровка
подписи)

Заведующий
выпускающей кафедры

(должность, ученая степень, ученое
звание)

	Подписано электронной подписью ФГБОУ ВО «НИУ «МЭИ»	
	Сведения о владельце ЦЭП МЭИ	
	Владелец	Киселев М.Г.
	Идентификатор	R572ca413-KiselevMG-f37ee096

(подпись)

М.Г.

Киселев

(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. ПК-1 Способен участвовать в планировании, организации и выполнении исследований и анализировать полученные результаты

ИД-4 Применяет современные средства математического моделирования электрических и электронных аппаратов, а также средства управления качеством на стадии проектирования, производства и эксплуатации электрических и электронных аппаратов

2. ПК-3 Способен участвовать в научно-исследовательской работе в области профессиональной деятельности

ИД-2 Применяет современный набор инструментов управления качеством электрических и электронных аппаратов, включая статистические методы

и включает:

для текущего контроля успеваемости:

Форма реализации: Письменная работа

1. Задание 1. "Терминология современных стандартов по управлению качеством" (Контрольная работа)
2. Задание 2. "Первичная обработка данных контрольных листов распределения контролируемого параметра. Гистограммы" (Контрольная работа)
3. Задание 3. "Проверка гипотезы о распределении контролируемого параметра. Критерий Пирсона" (Контрольная работа)
4. Задание 4. "Проверка гипотезы о распределении контролируемого параметра. Критерии Колмогорова-Смирнова и Крамера-фон Мизеса" (Контрольная работа)
5. Задание 5. "Проверка нуль-гипотезы о несопряженности ресурса контакторов с начальным провалом контактов" (Контрольная работа)
6. Задание 6. "Таблицы сопряженности 2x2. Критерий Фишера" (Контрольная работа)
7. Задание 7. "Контрольные карты Шьюхарта" (Контрольная работа)
8. Задание 8. "Оперативная характеристика плана выборочного контроля" (Контрольная работа)

БРС дисциплины

3 семестр

Раздел дисциплины	Веса контрольных мероприятий, %								
	Индекс КМ:	КМ-1	КМ-2	КМ-3	КМ-4	КМ-5	КМ-6	КМ-7	КМ-8
	Срок КМ:	4	4	8	8	8	12	15	15
Раздел 1. Основы менеджмента качества.									

Основы менеджмента качества.	+							
Раздел 2. Простые инструменты качества.								
Простые инструменты качества.		+	+	+	+	+		
Раздел 3. Расслоение.								
Расслоение.		+					+	
Раздел 4. Контрольные карты Шьюхарта.								
Контрольные карты Шьюхарта.			+				+	
Раздел 5. Выборочный контроль качества по альтернативному признаку.								
Выборочный контроль качества по альтернативному признаку.								+
Раздел 6. Апостериорные оценки.								
Апостериорные оценки.								+
Раздел 7. Индексы качества.								
Индексы качества.							+	
Вес КМ:	5	10	15	15	15	15	15	10

\$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-4 _{ПК-1} Применяет современные средства математического моделирования электрических и электронных аппаратов, а также средства управления качеством на стадии проектирования, производства и эксплуатации электрических и электронных аппаратов	Знать: метод диаграмм Парето и метод медиан терминологию современных стандартов по управлению качеством семь инструментов качества Уметь: составлять контрольные карты Шьюхарта строить оперативную характеристику плана выборочного контроля строить и анализировать гистограммы на основе контрольных листов, применять критерии согласия	Задание 1. "Терминология современных стандартов по управлению качеством" (Контрольная работа) Задание 2. "Первичная обработка данных контрольных листов распределения контролируемого параметра. Гистограммы" (Контрольная работа) Задание 4. "Проверка гипотезы о распределении контролируемого параметра. Критерии Колмогорова-Смирнова и Крамера-фон Мизеса" (Контрольная работа) Задание 5. "Проверка нуль-гипотезы о несопряженности ресурса контакторов с начальным провалом контактов" (Контрольная работа) Задание 6. "Таблицы сопряженности 2x2. Критерий Фишера" (Контрольная работа) Задание 7. "Контрольные карты Шьюхарта" (Контрольная работа) Задание 8. "Оперативная характеристика плана выборочного контроля" (Контрольная работа)
ПК-3	ИД-2 _{ПК-3} Применяет современный набор инструментов управления качеством электрических и электронных аппаратов, включая статистические	Знать: основные статистические характеристики качества процесса производства Уметь: рассчитывать значения	Задание 3. "Проверка гипотезы о распределении контролируемого параметра. Критерий Пирсона" (Контрольная работа) Задание 7. "Контрольные карты Шьюхарта" (Контрольная работа)

	методы	индексов возможностей процесса на основе результатов выборочного контроля	
--	--------	--	--

II. Содержание оценочных средств. Шкала и критерии оценивания

КМ-1. Задание 1. "Терминология современных стандартов по управлению качеством"

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 5

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенту выдается письменное задание

Краткое содержание задания:

Студенту выдается письменное задание

Контрольные вопросы/задания:

Знать: терминологию современных стандартов по управлению качеством	<ol style="list-style-type: none">1. Каким графиком отображается распределение экспериментальных величин?2. Качество это3. Какие параметры могут описывать качество продукта4. На каких этапах производства продукции осуществляется управление качеством5. Что такое диаграмма Парето6. Поясните в чем заключается метод медиан
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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: 60

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

КМ-2. Задание 2. "Первичная обработка данных контрольных листов распределения контролируемого параметра. Гистограммы"

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенту выдается письменное задание

Краткое содержание задания:

Студенту выдается письменное задание

Контрольные вопросы/задания:

Знать: семь инструментов качества	<ol style="list-style-type: none">1.Поясните, что такое таблица частот попадания в интервалы по результатам объединения частот двух контрольных листов2.Как строится гистограмма (столбиковая диаграмма) экспериментального распределения токов мгновенного расщепления3.Теоретические частоты для желательного нормального распределения тока мгновенного расщепления4.Для чего строятся совместно гистограммы экспериментального и желательного распределения5.Что из себя представляют контрольные листки
-----------------------------------	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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: 60

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

КМ-3. Задание 3. "Проверка гипотезы о распределении контролируемого параметра. Критерий Пирсона"

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенту выдается письменное задание

Краткое содержание задания:

Студенту выдается письменное задание

Контрольные вопросы/задания:

Знать: основные статистические характеристики качества процесса производства	<ol style="list-style-type: none">1.Как вычисляются значения опытных и гипотетических частот для двух гипотез о распределении тока мгновенного расщепления модульных автоматических выключателей.2.Как с помощью критерия Пирсона проверить согласие с экспериментом двух гипотез о нормальном распределении случайной величины тока мгновенного расщепления
--	---

	<p>3.Как обосновать возможность использования критерия Пирсона</p> <p>4.Как составить таблицу для расчета вкладов интервалов в статистику Пирсона</p> <p>5.Поясните понятие критическое значение статистики и как его найти</p> <p>6.Как вычисляется статистика Пирсона</p>
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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: 60

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

КМ-4. Задание 4. "Проверка гипотезы о распределении контролируемого параметра. Критерии Колмогорова-Смирнова и Крамера-фон Мизеса"

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенту выдается письменное задание

Краткое содержание задания:

Студенту выдается письменное задание

Контрольные вопросы/задания:

<p>Уметь: строить и анализировать гистограммы на основе контрольных листков, применять критерии согласия</p>	<p>1.Найти конкретные границы поля допуска тока мгновенного расцепления.</p> <p>2.Составить формулу для вычисления значений гипотетической функции равномерного распределения с конкретными значениями границ интервала допуска</p> <p>3.Составить таблицу ранжированных опытных значений и соответствующих значений экспериментальной и теоретической функции распределения</p> <p>4.Построить графики экспериментальной (выборочной) и теоретической функций распределения</p> <p>5.Вычислить статистику критерия Колмогорова-Смирнова. Сравнить с критическим значением. Сформулировать вывод</p>
--	--

	6. Вычислить статистику критерия Крамера-фон Мизеса. Сравнить с критическим значением. Сформулировать вывод
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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: 60

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

КМ-5. Задание 5. "Проверка нуль-гипотезы о несопряженности ресурса контактов с начальным провалом контактов"

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенту выдается задание

Краткое содержание задания:

Студенту выдается задание

Контрольные вопросы/задания:

Знать: метод диаграмм Парето и метод медиан	<ol style="list-style-type: none"> 1. Сформулировать проверяемую гипотезу 2. Как найти медианы начального провала и ресурса 3. Как построить точечную диаграмму : ось x - начальный провал ось y - ресурс 4. Поясните, как осуществляется проверка гипотезы об отсутствии сопряженности ресурса и начального провала контактов
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 4

Описание характеристики выполнения знания:

Оценка: 3

Описание характеристики выполнения знания:

КМ-6. Задание 6. "Таблицы сопряженности 2x2. Критерий Фишера"

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенту выдается задание

Краткое содержание задания:

Студенту выдается задание

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: строить и анализировать гистограммы на основе контрольных листков, применять критерии согласия	1. Для заданной таблицы результатов контроля проверить нуль-гипотезу: «признак def не сопряжен с изготовителем автоматических выключателей поставщиков Braz и Crav» 2. Отсутствующие данные следует восстановить по формулам общего вида таблиц 2x2 3. Преобразовать матрицу сопряженности к стандартному виду так, чтобы f_{11} , было минимальным 4. Обоснуйте применение критерия Фишера, используя формулу ожидаемых частот
---	--

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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: 60

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

КМ-7. Задание 7. "Контрольные карты Шьюхарта"

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 15

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенту выдается задание

Краткое содержание задания:

Студенту выдается задание

Контрольные вопросы/задания:

Уметь: составлять контрольные карты Шьюхарта	1. Каким параметром совокупности изделий можно охарактеризовать воспроизводимость процесса? Приведите два примера Каким параметром совокупности изделий можно охарактеризовать воспроизводимость процесса? Приведите два примера.
--	--

	<p>2. Каким показателем характеризуют средний уровень показателя качества изделий, произведенных в процессе производства? Приведите два примера</p> <p>3. При разработке контрольной карты необходимо предварительное изучение процесса производства. Каковы главные цели предварительного изучения?</p> <p>4. На каком расстоянии от центральной линии карты средних арифметических значений проводят линии, соответствующие границам <i>UCL</i> и <i>LCL</i>.</p>
<p>Уметь: рассчитывать значения индексов возможностей процесса на основе результатов выборочного контроля</p>	<p>1. Математическое ожидание какого случайного числа называют средней длиной серии</p> <p>2. Как можно вычислить СДС (ARL), если для процесса производства известна вероятность того, что контрольная точка карты выйдет за верхнюю границу с вероятностью <i>p</i></p> <p>3. Назовите полностью величину, которая характеризует «скорость» реакции контрольной карты при появлении разлаженности. Дайте русскую и международную аббревиатуру этой величины</p>

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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: 60

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

КМ-8. Задание 8. "Оперативная характеристика плана выборочного контроля"

Формы реализации: Письменная работа

Тип контрольного мероприятия: Контрольная работа

Вес контрольного мероприятия в БРС: 10

Процедура проведения контрольного мероприятия: Студенты выдается задание

Краткое содержание задания:

Студенту выдается задание

Контрольные вопросы/задания:

<p>Уметь: строить оперативную характеристику плана выборочного контроля</p>	<p>1. Построить график распределения вероятности обнаружения заданного числа <i>d</i> дефектных изделий в выборке</p> <p>2. Найти моду распределения</p> <p>3. Найти вероятность моды</p>
---	---

	<p>4. Для плана контроля с заданным значением n при $A_c=1$ и $R_e=3$ найти вероятности принять партию, вероятность подвергнуть партию сплошному контролю и вероятность отвергнуть партию</p> <p>5. Используя распределение Пуассона, как приближение биномиального, построить оперативную характеристику плана контроля</p>
--	---

Описание шкалы оценивания:

Оценка: 5

Нижний порог выполнения задания в процентах: 70

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: 60

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

СОДЕРЖАНИЕ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

3 семестр

Форма промежуточной аттестации: Зачет с оценкой

Пример билета

Управление качеством. Основные понятия.

Процедура проведения

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»

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

1. Компетенция/Индикатор: ИД-4_{ПК-1} Применяет современные средства математического моделирования электрических и электронных аппаратов, а также средства управления качеством на стадии проектирования, производства и эксплуатации электрических и электронных аппаратов

Вопросы, задания

1. Управление качеством. Основные понятия.
2. Развитие и формирование качества в спиральном процессе Джурана (петля качества).
3. Семь простейших методов управления качеством на производстве: причинно-следственная диаграмма Исикавы Каору.
4. Диаграммы контроля выборки. Организация выборки и ее характеристики.
5. Статистические модели выборки с возвращением и без возвращения: биномиальное распределение, распределение Пуассона, гипергеометрическое распределение.
6. Связь параметров плана контроля по измеримому признаку с границами допуска и допустимыми долями брака.
7. Методы обеспечения качества на стадии производства.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какие контрольные карты применяют для анализа сдвига центра распределения контролируемого признака?

Ответы:

1. Карты индивидуальных значений
2. Карты Холерита
3. Карты средних арифметических и размахов

Верный ответ: 3. Карты средних арифметических и размахов

2. К какому значению стремится относительный объем контроля партии выборочного контроля при ухудшении качества партий продукции?

Ответы:

1. К бесконечности
2. К нулю
3. К единице

Верный ответ: 3. К единице

3. Какой экстремум имеет кривая среднего выходного качества?

Ответы:

1. 0

2. 1

3. Предел выходного качества AOQL

Верный ответ: 3. Предел выходного качества AOQL

4. Какой индекс оценивает допустимый сдвиг среднего значения контролируемого признака?

Ответы:

1. Нижний индекс
2. Верхний индексов
3. Индекс возможностей процесса

Верный ответ: 3. Индекс возможностей процесса

5. Какую ширину поля допуска предпочтительно иметь в процессе производства при заданном стандартном отклонении s случайного значения контролируемого признака?

Ответы:

1. s
2. $3s$
- 3, $6s$

Верный ответ: 3, $6s$

2. Компетенция/Индикатор: ИД-2ПК-3 Применяет современный набор инструментов управления качеством электрических и электронных аппаратов, включая статистические методы

Вопросы, задания

1. Контрольные листки на примерах токов мгновенного срабатывания автоматических выключателей.
2. Таблицы сопряженности признаков на примерах контроля качества катушек электрических аппаратов.
3. Разработка контрольных карт с контрольными и предупредительными границами на примере контроля производства реле напряжения.

Материалы для проверки остаточных знаний

1. Какие документы рекомендуется применять для фиксации брака?

Ответы:

1. Записки на отдельных листках
2. Записи в текстовом файле типа WORD
3. Контрольные листки.

Верный ответ: 3. Контрольные листки.

2. Какое графическое изображение в электронных таблицах (Excel, LibreOffice Calc) применяют для отображения числа результатов, попавших в заданные интервалы значений контролируемого признака?

Ответы:

1. Круговую диаграмму
2. 3D -диаграмму
3. Гистограмму

Верный ответ: 3. Гистограмму

3. Какое распределение контролируемого признака чаще всего применяют для формирования гипотезы?

Ответы:

1. Бетта-распределение
2. Хи квадрат
3. Распределение Гаусса

Верный ответ: 3. Распределение Гаусса

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. на вопросы углубленного уровня

III. Правила выставления итоговой оценки по курсу

Оценка определяется по совокупности результатов текущего контроля успеваемости в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе для студентов НИУ «МЭИ»