

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Гарант Максим Алексеевич  
Должность: Ректор  
Дата подписания: 16.11.2023 15:28:12  
Уникальный программный ключ:  
7708e7a47e66a8ee02711b298d7e78bd1e40bf88

Приложение  
к рабочей программе дисциплины

## **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)**

### **Статистический анализ**

*наименование дисциплины(модуля)*

Направление подготовки / специальность

**13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**

*(код и наименование)*

Направленность (профиль)/специализация

**Электрический транспорт**

*(наименование)*

## Содержание

1. Пояснительная записка.
2. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций.
3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации.

## 1. Пояснительная записка

Цель промежуточной аттестации – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

Формы промежуточной аттестации: зачет, 2 семестр.

### Перечень компетенций, формируемых в процессе освоения дисциплины

Код и наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции
ПК-2 Способен применять математические методы сбора, систематизации, обобщения и обработки информации для обеспечения требуемого технического состояния подвижного состава электрического транспорта, подстанций, кабельных и воздушных линий электропередачи	ПК-2.5 Применяет методы математической статистики при решении задач по сбору, систематизации, обобщению и обработке информации для обеспечения требуемого технического состояния подвижного состава городского электрического транспорта, подстанций, оборудования кабельных и воздушных линий электропередач  ПК-2.6 Оценивает достоверность и корректность анализа полученных данных в результате обработки информации для обеспечения требуемого технического состояния подвижного состава городского электрического транспорта, подстанций, оборудования кабельных и воздушных линий электропередачи

### Результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	Оценочные материалы (семестр 2)
ПК-2.5 Применяет методы математической статистики при решении задач по сбору, систематизации, обобщению и обработке информации для обеспечения требуемого технического состояния подвижного состава городского электрического транспорта, подстанций, оборудования кабельных и воздушных линий электропередач	Обучающийся знает: основные понятия и методы математической статистики и статистического анализа, для применения при решении задач по сбору, систематизации, обобщению и обработке информации для обеспечения требуемого технического состояния подвижного состава городского электрического транспорта, подстанций, оборудования кабельных и воздушных линий электропередач	Вопросы (№ 1-№5)
	Обучающийся умеет: проводить статистическую обработку экспериментальных данных по заданной типовой	Задание (№1-№3)

	методике для применения при решении задач по сбору, систематизации, обобщению и обработке информации для обеспечения требуемого технического состояния подвижного состава городского электрического транспорта, подстанций, оборудования кабельных и воздушных линий электропередач	
	Обучающийся владеет: методологией проведения статистической обработки большого объема экспериментальных данных для применения при решении задач по сбору, систематизации, обобщению и обработке информации для обеспечения требуемого технического состояния подвижного состава городского электрического транспорта, подстанций, оборудования кабельных и воздушных линий электропередач	Задания (№4-№6)
ПК-2.6 Оценивает достоверность и корректность анализа полученных данных в результате обработки информации для обеспечения требуемого технического состояния подвижного состава городского электрического транспорта, подстанций, оборудования кабельных и воздушных линий электропередачи	Обучающийся знает: методы оценивания достоверности и корректности анализа полученных данных в результате обработки информации для обеспечения требуемого технического состояния подвижного состава городского электрического транспорта, подстанций, оборудования кабельных и воздушных линий электропередачи	Вопросы (№6 - №10)
	Обучающийся умеет:  Определять достоверность и корректность анализа экспериментальных данных, полученных в результате обработки информации для обеспечения требуемого технического состояния подвижного состава городского электрического транспорта, подстанций, оборудования кабельных и воздушных линий электропередачи	Задание (№7-9)
	Обучающийся владеет: Навыками оценивания достоверности и корректности анализа полученных данных в результате обработки информации для обеспечения требуемого технического состояния подвижного состава городского электрического транспорта, подстанций, оборудования кабельных и воздушных линий электропередачи	Задание (№ 10-12)

Промежуточная аттестация (зачет) проводится в одной из следующих форм:

- 1) собеседование;
- 2) выполнение заданий в ЭИОС СамГУПС.

## 2. Типовые<sup>1</sup> контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

### 2.1 Типовые вопросы (тестовые задания) для оценки знаниевого образовательного результата

Проверяемый образовательный результат:

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-2.5 Применяет методы математической статистики при решении задач по сбору, систематизации, обобщению и обработке информации для обеспечения требуемого технического состояния подвижного состава городского электрического транспорта, подстанций, оборудования кабельных и воздушных линий электропередач	<p>Обучающийся знает:</p> <p>основные понятия и методы математической статистики и статистического анализа, для решения задач по сбору, систематизации, обобщению и обработке информации для обеспечения требуемого технического состояния подвижного состава городского электрического транспорта, подстанций, оборудования кабельных и воздушных линий электропередач</p> <p>1 Методами статистического анализа, применяемыми для решения задач по сбору, систематизации, обобщению и обработке информации для обеспечения требуемого технического состояния подвижного состава городского электрического транспорта, подстанций, оборудования кабельных и воздушных линий электропередач называются:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1 математические приемы, формулы, способы количественных расчетов, с помощью которых показатели, получаемые в ходе эксперимента, можно обобщать, приводить в систему, выявляя скрытые в них закономерности</li><li>2 сбор статистических данных</li><li>3 анализ статистических данных</li><li>4 обработка экспериментальных данных</li></ol> <p>2 К методам первичной статистической обработки для решения задач по сбору, систематизации, обобщению и обработке информации для обеспечения требуемого технического состояния подвижного состава городского электрического транспорта, подстанций, оборудования кабельных и воздушных линий электропередач (выбрать один или несколько ответов):</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1 определение выборочной средней величины</li><li>2 выборочной дисперсии</li><li>3 выборочной моды и выборочной медианы</li><li>4 выборочной погрешности</li></ol> <p>3 К методам вторичной статистической обработки для решения задач по сбору, систематизации, обобщению и обработке информации для обеспечения требуемого технического состояния подвижного состава городского электрического транспорта, подстанций, оборудования кабельных и воздушных линий электропередач (выбрать один или несколько ответов):</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1 метод Бокса-Уилсона</li><li>2 корреляционный анализ</li><li>3 регрессионный анализ</li><li>4 методы сравнения первичных статистик у двух или нескольких выборок</li></ol> <p>4 Количественные признаки объекта исследования при обработке экспериментальных данных могут быть (исключите неверное)</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1 непрерывными</li><li>2 дискретными</li><li>3 качественными</li></ol> <p>5 Частоты интервалов обрабатываемых данных показывают:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1 сколько вариант содержит выборка</li><li>2 сколько раз варианты, относящиеся к каждому интервалу группировки, встречаются в выборке</li><li>3 на сколько интервалов разбита выборка</li></ol>

<sup>1</sup> Приводятся типовые вопросы и задания. Оценочные средства, предназначенные для проведения аттестационного мероприятия, хранятся на кафедре в достаточном для проведения оценочных процедур количестве вариантов. Оценочные средства подлежат актуализации с учетом развития науки, образования, культуры, экономики, техники, технологий и социальной сферы. Ответственность за нераспространение содержания оценочных средств среди обучающихся университета несут заведующий кафедрой и преподаватель – разработчик оценочных средств.

4. ширину интервала

ПК-2.6 Оценивает достоверность и корректность анализа полученных данных в результате обработки информации для обеспечения требуемого технического состояния подвижного состава городского электрического транспорта, подстанций, оборудования кабельных и воздушных линий электропередачи

Обучающийся знает:

Методы оценки достоверности и корректности анализа данных, полученных в результате обработки информации для обеспечения требуемого технического состояния подвижного состава городского электрического транспорта, подстанций, оборудования кабельных и воздушных линий электропередачи

6 Оценка достоверности данных, полученных в результате обработки информации для обеспечения требуемого технического состояния подвижного состава городского электрического транспорта, подстанций, оборудования кабельных и воздушных линий электропередачи - это:

1 процесс установления степени соответствия нашего знания об объекте (в рамках принятых при решении задач информационных моделей) реальному состоянию объекта

2 определение степени неадекватности представлений реальному состоянию оригинал-объекта (предмета, явления)

3 процесс установления степени несоответствия нашего знания об объекте (в рамках принятых при решении задач информационных моделей) реальному состоянию объекта

7 Методы оценки достоверности анализа данных, полученных в результате обработки информации для обеспечения требуемого технического состояния подвижного состава городского электрического транспорта, подстанций, оборудования кабельных и воздушных линий электропередач:

1 совокупность способов, правил наиболее целесообразного выполнения исследования

2 совокупность способов, правил наиболее полного выполнения исследования

3 совокупность способов, правил наиболее точного выполнения исследования

8 Корректность анализа данных, полученных в результате обработки информации - это (выберите один или несколько правильных ответов)

1 точность результатов анализа

2 правильность результатов анализа

3 логичность

9 По какому критерию можно судить о достоверности какого-либо статистического параметра:

1 критерию точности  $t$

2 погрешностью  $M$

3 дисперсией  $S$

10 По какой из формул можно определить достоверности разности между средними арифметическими или долями двух вариационных рядов можно определить с помощью ошибки разности  $S_d$ :

$$1 S_d = \sqrt{S_{x1}^2 + S_{x2}^2}$$

$$2 S_d = \sqrt{S_{x1}^2 - S_{x2}^2}$$

$$3 S_d = \sqrt{S_{x2}^2 - S_{x1}^2}$$

где  $S_{x1}^2$  - квадрат ошибки средней арифметической 1-го вариационного ряда,  $S_{x2}^2$  - квадрат ошибки средней арифметической 2-го вариационного ряда

## 2.2 Типовые задания для оценки навыкового образовательного результата

### Проверяемый образовательный результат

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
ПК-2.5 Применяет методы математической статистики при решении задач по сбору, систематизации, обобщению и обработке информации для обеспечения требуемого технического состояния подвижного состава городского электрического транспорта, подстанций, оборудования кабельных и воздушных линий электропередач	Обучающийся умеет: проводить статистическую обработку экспериментальных данных по заданной типовой методике для применения при решении задач по сбору, систематизации, обобщению и обработке информации для обеспечения требуемого технического состояния подвижного состава городского электрического транспорта, подстанций, оборудования кабельных и воздушных линий электропередач
<p><b>Задание 1</b> Рассчитать исходные данные эксперимента для дальнейшей обработки экспериментальных данных статическими методами. Принять <math>R_i = R_{\text{табл}} + k</math>, где <math>k = 1 + n/N</math>, <math>a_n = 1</math> и <math>N = 2</math>. Провести группировку данных, используя а) таблицу числа интервалов группировки; б) формулу Стерджеса и сравнить результаты, полученные двумя способами.</p> <p><b>Задание 2</b> Определить ширину и границу интервалов для проведения статистической обработки по заданным параметрам. Привести результаты расчетов в стандартной таблице.</p> <p><b>Задание 3</b> Построить гистограммы для определения моды и медианы при статистической обработке экспериментальных данных</p>	
ПК-2.5 Применяет методы математической статистики при решении задач по сбору, систематизации, обобщению и обработке информации для обеспечения требуемого технического состояния подвижного состава городского электрического транспорта, подстанций, оборудования кабельных и воздушных линий электропередач	Обучающийся владеет: методологией проведения статистической обработки большого объема экспериментальных данных для применения при решении задач по сбору, систематизации, обобщению и обработке информации для обеспечения требуемого технического состояния подвижного состава городского электрического транспорта, подстанций, оборудования кабельных и воздушных линий электропередач
<p><b>Задание 4.</b> Методом наименьших квадратов построить линейную зависимость исходя из заданных условий</p> <p><b>Задание 5.</b> Составьте линейную зависимость прибыли по годам деятельности фирмы на основании метода наименьших квадратов, исходя из индивидуального задания</p> <p><b>Задание 6.</b> Используя метод наименьших квадратов, аппроксимировать экспериментальные данные линейной зависимостью (найти параметры а и б). Выяснить, какая из двух линий лучше выравнивает экспериментальные данные. Сделать чертеж.</p>	
ПК-2.6 Оценивает достоверность и корректность анализа полученных данных в результате обработки информации для обеспечения требуемого технического состояния подвижного состава городского электрического транспорта, подстанций, оборудования кабельных и воздушных линий	Обучающийся умеет: Определять достоверность и корректность анализа экспериментальных данных, полученных в результате обработки информации для обеспечения требуемого технического состояния подвижного состава городского электрического транспорта, подстанций, оборудования кабельных и воздушных линий электропередачи

электропередачи		
<p><b>Задание 7</b> Определить критерий достоверности (точности) <math>t</math> заданного статистического параметра</p> <p><b>Задание 8</b> Рассчитать ошибку разности между средними арифметическими двух вариационных рядов</p> <p><b>Задание 9</b> Определить достоверность разности между средними арифметическими или долями двух вариационных рядов, используя ошибку разности <math>S_d</math>:</p>		
ПК-2.6	Оценивает достоверность и корректность анализа полученных данных в результате обработки информации для обеспечения требуемого технического состояния подвижного состава городского электрического транспорта, подстанций, оборудования кабельных и воздушных линий электропередачи	Обучающийся владеет: Навыками оценивания достоверности и корректности анализа полученных данных в результате обработки информации для обеспечения требуемого технического состояния подвижного состава городского электрического транспорта, подстанций, оборудования кабельных и воздушных линий электропередачи
<p><b>Задание 10</b> Провести оценку достоверности выборочной совокупности данных, полученных в результате обработки информации согласно индивидуальному заданию</p> <p><b>Задание 11</b> Провести корректный анализ совокупности данных, полученных в результате обработки информации согласно индивидуальному заданию</p> <p><b>Задание 12</b> Проверьте точность результатов анализа данных, полученных в результате обработки информации согласно индивидуальному заданию</p>		

### 2.3. Перечень вопросов для подготовки обучающихся к промежуточной аттестации

- 1.Описательная и аналитическая статистика.
- 2.Объект наблюдения, переменные, признаки, наблюдение, виды наблюдения, ошибки наблюдения.
- 3.Формы представления экспериментальных данных.
- 4.Понятие группировки данных, виды группировок, способы осуществления группировок.
- 5.Графическое представление экспериментальных данных.
- 6.Понятие средней величины. Виды показателей (средняя арифметическая, взвешенная средняя и пр).
- 7.Медиана, мода. Сравнение медианы, моды и среднего.
- 8.Показатели вариации. Размах вариации, стандартное отклонение. Дисперсия.
- 9.Вероятность события. Распределение данных и вероятности.
10. Доверительный интервал.
11. Предельная ошибка.
12. Понятие нулевой и альтернативной гипотез.
13. Проверка гипотезы.
14. Основные понятия однофакторного и двухфакторного дисперсионного анализа.
- 15.Однофакторный и многофакторный регрессионный анализ. Задачи, основные понятия и показатели.
16. Генеральная совокупность и выборка.
17. Выборочные и сплошные исследования.
18. Виды интерполирования функций
19. Метод наименьших квадратов.
20. Линейная и квадратичная аппроксимация.
21. Правила построения корреляционной таблицы.
22. Линейная регрессия.
23. Коэффициент корреляции, корреляционные отношения, их свойства.
24. Понятие объекта исследования, факторы, отклики. Уровень фактора. Поверхность и функция отклика.
25. Построение дробных и полных факторных планов.



26. Методы планирования эксперимента.
27. Требования к факторам.
28. Постановка задачи оптимизации объекта и ее решение традиционными методами планирования эксперимента и градиентным способом оптимизации.
29. Кодирование факторов.
30. Суть метода Бокса-Уиллсона.
31. Отсеивающий эксперимент

### **3. Методические материалы, определяющие процедуру и критерии оценивания сформированности компетенций при проведении промежуточной аттестации**

#### **Критерии формирования оценок по ответам на вопросы, выполнению тестовых заданий**

- оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы составляет 100 – 90% от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на вопросы – 89 – 76% от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов на тестовые вопросы – 75–60 % от общего объема заданных вопросов;
- оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, если количество правильных ответов – менее 60% от общего объема заданных вопросов.

#### **Критерии формирования оценок по результатам выполнения заданий**

**«Отлично/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

**«Хорошо/зачтено»** – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов.

**«Удовлетворительно/зачтено»** – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой ошибки и двух недочетов.

**«Неудовлетворительно/не зачтено»** – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «удовлетворительно» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

*Виды ошибок:*

- *грубые ошибки: незнание основных понятий, правил, норм; незнание приемов решения задач; ошибки, показывающие неправильное понимание условия предложенного задания.*

- *негрубые ошибки: неточности формулировок, определений; нерациональный выбор хода решения.*

- *недочеты: нерациональные приемы выполнения задания; отдельные погрешности в формулировке выводов; небрежное выполнение задания.*

#### **Критерии формирования оценок по зачету**

**«зачтено»** – студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний, не допустил логических и фактических ошибок; студент приобрел необходимые умения и навыки, продемонстрировал навык практического применения полученных знаний; допустил незначительные ошибки и неточности; студент допустил существенные ошибки.

**«не зачтено»** – студент демонстрирует фрагментарные знания изучаемого курса; отсутствуют необходимые умения и навыки, допущены грубые ошибки.