

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Гаранин Максим Александрович

Должность: Ректор

Дата подписания: 14.01.2026 10:13:42

Уникальный программный ключ:

7708e3a47e66a8ee02711b298d7c78bd1e40bf88

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«ПРИВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**

## Планирование эксперимента

### рабочая программа дисциплины (модуля)

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Направленность (профиль) Электрический транспорт

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **2 ЗЕТ**

Виды контроля в семестрах:

зачеты 2

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
Неделя	16 3/6			
Вид занятий	уп	рп	уп	рп
Лекции	16	16	16	16
Практические	16	16	16	16
Конт. ч. на аттест. в период ЭС	0,25	0,25	0,25	0,25
В том числе в форме практ.подготовки	16	16	16	16
Итого ауд.	32	32	32	32
Контактная работа	32,25	32,25	32,25	32,25
Сам. работа	31	31	31	31
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Итого	72	72	72	72

Программу составил(и):

*к.т.н., доцент, Лысак Елена Анатольевна*

Рабочая программа дисциплины

**Планирование эксперимента**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144)

составлена на основании учебного плана: 13.03.02-25-4-ЭЭб.plm.plx

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника Направленность (профиль) Электрический транспорт

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

**Тяговый подвижной состав**

Зав. кафедрой к.т.н., доцент Муратов А.В.

**1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

1.1	Цель дисциплины – освоение студентами современной методологии планирования эксперимента и статистического анализа; отработка навыков статистической обработки результатов эксперимента, выявления зависимостей между переменными и правильной интерпретации и анализа полученных результатов.
-----	---

**2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.02.02
-------------------	---------------

**3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

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

**В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен**

<b>3.1</b>	<b>Знать:</b>
3.1.1	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;
3.1.2	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
<b>3.2</b>	<b>Уметь:</b>
3.2.1	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;
3.2.2	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
<b>3.3</b>	<b>Владеть:</b>
3.3.1	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;
3.3.2	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
3.3.3	
3.3.4	

**4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Примечание
	<b>Раздел 1. Основы математической статистики</b>			
1.1	Предмет, метод и задачи статистики как науки. Определение статистики. Статистическая закономерность. Понятие объектов наблюдения, переменных, признаков, наборов данных. Количественные и качественные данные /Лек/	2	1	
1.2	Построение вариационных рядов /Пр/	2	1	Практическая подготовка
1.3	Первичный статистический анализ экспериментальных данных /Пр/	2	1	Практическая подготовка

1.4	Понятие группировки. Виды группировок. Способы осуществления группировок. Определение интервалов для группировки (формула Стерджесса). /Лек/	2	2	
1.5	Виды графиков. Виды диаграмм. Понятие распределения данных. Ряд распределения. Построение графиков распределения. Полигон и гистограмма. /Ср/	2	3	
1.6	Определение числовых характеристик выборки /Пр/	2	1	Практическая подготовка
1.7	Средние величины. Виды типических показателей: средняя арифметическая простая, средняя арифметическая взвешенная. Понятие моды и модального интервала. Поиск моды по формуле ее ранга. Медиана. Сравнение моды, медианы и среднего /Лек/	2	1	
1.8	Методы определения характеристик положения выборки для сгруппированных и несгруппированных данных /Пр/	2	1	Практическая подготовка
1.9	Показатели вариации. Абсолютные и относительные показатели вариации. Понятие размаха, стандартного отклонения, дисперсии, коэффициента вариации /Лек/	2	1	
1.10	Расчет характеристик рассеяния выборки. Анализ результатов исследований /Пр/	2	2	Практическая подготовка
<b>Раздел 2. Раздел 2. Элементы теории вероятности</b>				
2.1	Основные понятия теории вероятностей Понятие вероятности события. Вероятность и статистика. Свойства вероятности. Распределение данных и вероятности. Нормальное распределение /Лек/	2	1	
2.2	Виды распределений случайной величины /Пр/	2	1	Практическая подготовка
2.3	Математическое ожидание случайной величины /Пр/	2	1	Практическая подготовка
2.4	Понятие доверительного интервала. Свойства и особенности построения доверительных интервалов. Виды доверительных интервалов. Понятие предельной ошибки. /Лек/	2	1	
2.5	Понятие гипотезы. Нулевая и альтернативные гипотезы. Формулировка гипотезы. Применение гипотез в статистическом анализе. Опровержение или принятие гипотезы /Ср/	2	4	
2.6	Расчет доверительного интервала. Проверка гипотезы /Пр/	2	2	Практическая подготовка
<b>Раздел 3. Раздел 3. Элементы теории корреляции</b>				
3.1	Элементы корреляционного анализа. Функциональная, статистическая и корреляционная зависимости. Интерполирование функций. Метод наименьших квадратов. Линейная и квадратичная аппроксимация. Корреляционная таблица. Линейная регрессия. Построение регрессионной модели. Оценка тесноты и вида связи между двумя случайными величинами в регрессионном эксперименте /Лек/	2	1	
3.2	Построение корреляционной таблицы. Линейная регрессия. Расчет и оценка корреляционной связи двух случайных величин /Пр/	2	1	Практическая подготовка
<b>Раздел 4. Раздел 4. Основы теории планирования эксперимента</b>				
4.1	Методы планирования эксперимента. Основы построения математических моделей планов эксперимента. Критерии оптимальности планов эксперимента. Полный факторный план и его характеристики. Кодирование факторов. Дробный факторный план. Планы описания поверхности отклика /Лек/	2	4	
4.2	Составление плана дробного и полного факторного эксперимента /Пр/	2	1	Практическая подготовка
4.3	Составление ортогонального плана второго порядка /Пр/	2	1	Практическая подготовка
4.4	Постановка задачи оптимизации объекта. Традиционные методы отыскания экстремума поверхности отклика. Градиентные способы оптимизации. Метод Бокса-Уиллсона (метод крутого восхождения) /Лек/	2	4	
4.5	План оптимизации объекта традиционным методом /Пр/	2	1	Практическая подготовка
4.6	Определение экстремума поверхности отклика методом крутого восхождения (Бокса-Уиллсона) при двухфакторном эксперименте /Пр/	2	2	Практическая подготовка

	Раздел 5. Раздел 5. Самостоятельная работа				
5.1	Подготовка к лекциям /Ср/		2	8	
5.2	Подготовка к практическим занятиям /Ср/		2	16	
5.3	Зачет /КЭ/		2	0,25	
5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ					
<p>Оценочные материалы для проведения промежуточной аттестации обучающихся приведены в приложении к рабочей программе дисциплины.</p> <p>Формы и виды текущего контроля по дисциплине (модулю), виды заданий, критерии их оценивания, распределение баллов по видам текущего контроля разрабатываются преподавателем дисциплины с учетом ее специфики и доводятся до сведения обучающихся на первом учебном занятии.</p> <p>Текущий контроль успеваемости осуществляется преподавателем дисциплины (модуля) в рамках контактной работы и самостоятельной работы обучающихся. Для фиксирования результатов текущего контроля может использоваться ЭИОС.</p>					
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)					
6.1. Рекомендуемая литература					
6.1.1. Основная литература					
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес	
Л1.1	Назина Л. И., Лихачева Л. Б., Дворянинова О. П.	Планирование и организация эксперимента. Лабораторный практикум: учебное пособие	Воронеж: ВГУИТ, 2019	://e.lanbook.com/book/13	
6.1.2. Дополнительная литература					
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Эл. адрес	
Л2.1	Назаров М.Г. под ред. и др.	Статистика	Москва: КноРус, 2016	://www.book.ru/book/919	
6.2 Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)					
6.2.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения					
6.2.1.1	Microsoft Office				
6.2.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем					
6.2.2.1	Общероссийский математический портал (информационная система)				
6.2.2.2	- <a href="http://www.mathnet.ru/">http://www.mathnet.ru/</a>				
6.2.2.3	МУЛЬТИСТАТ – многофункциональный статистический портал				
6.2.2.4	<a href="http://www.multistat.ru/?menu_id=1">http://www.multistat.ru/?menu_id=1</a>				
6.2.2.5	zbMATH – самая полная математическая база данных, охватывающая				
6.2.2.6	материалы с конца 19 века. zbMath содержит около 4 000 000 документов, из				
6.2.2.7	более 3 000 журналов и 170 000 книг по математике, статистике, информатике, а				
6.2.2.8	также машиностроению, физике, естественным наукам и др. - <a href="http://zbmath.org">zbmath.org</a>				
6.2.2.9	База данных Росстандарта –				
6.2.2.10	<a href="https://www.gost.ru/portal/gost">https://www.gost.ru/portal/gost</a>				
7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)					
7.1					

7.2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование для предоставления учебной информации большой аудитории и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное).
7.3	Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения: мультимедийное оборудование и/или звукоусиливающее оборудование (стационарное или переносное)
7.4	Помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.
7.5	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.
7.6	

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

**Планирование эксперимента**

*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 (семестр2)
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 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	Задание (№1-№3)
	Обучающийся владеет:	Задания (№4-№6)

	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	
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 университета.

## **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:

<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.

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Образовательный результат
<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</p>	<p>Обучающийся знает: 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:  <i>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</i>  <i>2. сбор статистических данных</i>  <i>3. анализ статистических данных</i>  <i>4. обработка экспериментальных данных</i></p> <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):  <i>1 определение выборочной средней величины</i>  <i>2 выборочной дисперсии</i>  <i>3 выборочной моды и выборочной медианы</i>  <i>4 выборочной погрешности</i></p> <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):  <i>1 метод Бокса-Уилсона</i>  <i>2 корреляционный анализ</i>  <i>3 регрессионный анализ</i>  <i>4 методы сравнения первичных статистик у двух или нескольких выборок</i></p> <p>4 Количественные признаки объекта исследования при обработке экспериментальных данных могут быть (исключите неверное)  <i>1. непрерывными</i>  <i>2. дискретными</i>  <i>3. качественными</i></p> <p>5 Частоты интервалов обрабатываемых данных показывают:  <i>1. сколько вариант содержит выборка</i>  <i>2. сколько раз варианты, относящиеся к каждому интервалу группировки, встречаются в выборке</i>  <i>3. на сколько интервалов разбита выборка</i>  <i>4. ширину интервала</i></p>
<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</p>	<p>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</p>

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 $S_d$ :
	$1 S_d = \sqrt{S_{x1}^2 + S_{x2}^2}$ $2 S_d = \sqrt{S_{x1}^2 - S_{x2}^2}$ $3 S_d = \sqrt{S_{x2}^2 - S_{x1}^2}$ <p>где <math>S_{x1}^2</math> - квадрат ошибки средней арифметической 1-го вариационного ряда, <math>S_{x2}^2</math> - квадрат ошибки средней арифметической 2-го вариационного ряда</p>

## 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
<b>Задание 1</b> Рассчитать исходные данные эксперимента для дальнейшей обработки экспериментальных данных статическими методами. Принять $R_i = R_{\text{табл}} + k$ , где $k = 1 + n/N$ , а $n = 1$ и $N = 2$ . Провести группировку данных, используя а) таблицу числа интервалов группировки; б) формулу Стерджеса и сравнить результаты, полученные двумя способами.	
<b>Задание 2</b>	

<p>Определить ширину и границу интервалов для проведения статистической обработки по заданным параметрам. Привести результаты расчетов в стандартной таблице.</p> <p><b>Задание 3</b></p> <p>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 <math>a</math> и <math>b</math>). 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 электропередачи	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
<p><b>Задание 7</b></p> <p>Определить критерий достоверности (точности) <math>t</math> заданного статистического параметра</p> <p><b>Задание 8</b></p> <p>Рассчитать ошибку разности между средними арифметическими двух вариационных рядов</p> <p><b>Задание 9</b></p> <p>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></p> <p>Провести оценку достоверности выборочной совокупности данных, полученных в результате обработки информации согласно индивидуальному заданию</p> <p><b>Задание 11</b></p> <p>Провести корректный анализ совокупности данных, полученных в результате обработки информации согласно индивидуальному заданию</p>		

**Задание 12**

Проверьте точность результатов анализа данных, полученных в результате обработки информации согласно индивидуальному заданию

**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.