

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Декан электроэнергетического

Факультета

Мастепаненко М.А.

«21» «05» «2022»

Рабочая программа дисциплины

Б1. О. 04 Теория и практика инженерного исследования

Шифр и наименование дисциплины по учебному плану

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Код и наименование направления подготовки

Электроснабжение

Наименование профиля подготовки/специализации/магистерской программы

магистр

Квалификация выпускника

Очная, заочная

Форма обучения

2022

год набора

Ставрополь, 2022

1. Цель дисциплины

Целью освоения дисциплины (модуля) «Теория и практика инженерного исследования» является формирование знаний и практических навыков в области организации и проведения экспериментальных исследований, качественной обработки полученных результатов. Изучение дисциплины позволит успешно выполнить необходимый объем исследований и подготовить выпускную квалификационную работу.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции*	Код(ы) и наименование (-ия) индикатора(ов) достижения компетенций**	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1 Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	ОПК-1.1 Формулирует цели и задачи исследования.	Знания: в области организации и проведения научных исследований, постановки и проведения экспериментальных исследований
		Умения: использовать приобретенные знания для постановки и решения научно-исследовательских задач в области электроэнергетики
		Навыки: применения методов экспериментальных исследований и качественной оценки полученных результатов
	ОПК 1.2 Определяет последовательность решения задач	Знания: специфику и области применения прикладных экспериментальных исследований для решения задач электроэнергетики, методов обработки информации
		Умения: Поставить научно-исследовательскую задачу по проведению экспериментальных исследований и правильно применить необходимый математический аппарат.
		Навыки: правильной формулировки задач электроэнергетики, выбора необходимых методов экспериментальных исследования и обоснования эффективности принимаемых решений
	ОПК 1.3 Формулирует критерии принятия решения	Знания методов, проведения экспериментальных исследований, обработки полученных результатов, сравнительного технико-экономического сравнения полученных результатов с отечественными и зарубежными аналогами
		Умения: примет изученный математический аппарат для решения конкретных задач электроэнергетики, проводить оценку полученных результатов
		Навыки: постановки научных исследований, обработки и оценки полученных результатов

ОПК 2: Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК 2.1: Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи	Знания: теории и практики проведения экспериментальных исследований, обработки и оценки полученных результатов
		Умения: выбора и применения на практике метода экспериментальных исследований при решении научно-исследовательских задач
		Навыки: применения системного подхода для решения практических задач электроэнергетики
	ОПК 2.2 Проводит анализ полученных результатов	Знания: аналитических и статистических методов обработки результатов эксперимента, правильной оценки погрешности измерений, способов оценки полученных результатов
		Умения правильно выполнять обработку результатов и последующую их оценку
		Навыки: получения результатов эксперимента и их обработки
ОПК-2.3 Представляет результаты выполненной работы	Знания: обработки, получения, оценки и правильного представления полученных результатов экспериментальных исследований	
	Умения: проводить необходимые инженерные расчеты при постановке экспериментальных исследований и последующей обработке результатов и их представления	
	Умения: использовать приобретенные знания на практике для решения инженерных задач и проектных разработок	

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.04 «Теория и практика инженерного исследования» является дисциплиной обязательной части программы магистратуры

Изучение дисциплины осуществляется:

- для студентов очной формы обучения – в 1 и 2 курсах;
- для студентов заочной формы обучения – на 1 и 2-курсах.

Для освоения дисциплины «Теория и практика инженерного исследования» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплины «Теория принятия решений».

Освоение дисциплины «Теория и практика инженерного исследования» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины «Теория и практика инженерного исследования» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

		ная работа				зачет	ред экзаменом	
2	144/4		36				2	0,25

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием ответственного на них количества академических часов и видов учебных занятий

Очная форма обучения

№ пп	Темы (и/или разделы) дисциплины	Всего	Лекции	Семинарские занятия		Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций**	Код индикаторов достижения компетенций
				Практические	Лабораторные				
1.	Краткие сведения из теории вероятностей	16	4	2			Опрос, решение задач	Вопросы, комплект задач	ОПК-.1, ОПК-2
2	Постановка и проведение экспериментальных исследований	24	2	4		18	Опрос, решение задач	Вопросы, комплект задач	ОПК-.1, ОПК-2
3	Обработка результатов экспериментов	32	4	4		24	Опрос, решение задач	Вопросы, комплект задач	ОПК-.1, ОПК-2
4	Планирование экспериментов	46	6	8		32	Опрос, решение задач	Вопросы, комплект задач	ОПК-.1, ОПК-2
5	Статистическая обработка результатов	26	4	4		18	Опрос, решение задач	Вопросы, комплект задач	ОПК-.1, ОПК-2
	Промежуточная аттестация	36					экзамен	экзамен	ОПК-.1, ОПК-2
	Курсовая работа	36				36			
	Итого	216	20	22		138			

Заочная форма обучения

№ пп	Темы (и/или разделы) дисциплины	Количество часов					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций**	Код индикаторов достижения компетенций
		Всего	Лекции	Практические	Лабораторные	Самостоятельная работа			
1.	Краткие сведения из теории ве-	20	2			20	Контроль-	Коллоквиум	ОПК-.1,

	роятностей						ная точка 1		ОПК-2
2	Постановка и проведение экспериментальных исследований	32	2	2		28	Контрольная точка 1	Коллоквиум	ОПК-.1, ОПК-2
3	Обработка результатов экспериментов	34	2	2		30	Контрольная точка 2	Коллоквиум	ОПК-.1, ОПК-2
4	Планирование экспериментов	53	2	4		47	Контрольная точка 2	Коллоквиум	ОПК-.1, ОПК-2
5	Статистическая обработка результатов	28	2	2		26	Контрольная точка 3	Тесты, ситуационные задачи	ОПК-.1, ОПК-2
6	Промежуточная аттестация	13					экзамен	экзамен	ОПК-.1, ОПК-2
7	Курсовая работа	36				36			
	Итого	216	10	10		183			

5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий

Тема лекции(и/или наименования раздела) (вид интерактивной формы проведения занятий*)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часовинтер.занятий		
		очная форма	оч.-заоч. форма	заочная форма
Раздел 1. КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ИЗ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ	Случайные события и случайные величины. Числовые характеристики случайных величин. Законы распределения случайных величин.	4/-/-		
Раздел 2. ПОСТАНОВКА И ПРОВЕДЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	Понятие эксперимента. Этапы постановки и проведения. Классификация экспериментальных исследований.	2/-/-		2/-/-
Раздел 3. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТОВ	Погрешности измерений. Предварительная обработка результатов. Оценка случайной погрешности. Метод наименьших квадратов.	4/2/-		2/2/-
Раздел 4 ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТОВ	Составление плана эксперимента и матрицы, расчет коэффициентов регрессии, проверка однородности дисперсий, оценка значимости коэффициентов регрессии, проверка возможности использования уравнения регрессии без высших членов, Проверка линейности принятой модели, экспериментальная оптимизация	6/-/-		4/-/-
Раздел 5. СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ	Генеральная совокупность. Статистический ряд и гистограмма. Проверка сходимости теоретического и статистического распределений.	4/2/-		2/-/-
Итого		20	-	10

5.2. Лабораторные занятия- не предусмотрены

* Интерактивные формы проведения занятий, предусмотренные рабочей программой дисциплины проводятся в соответствии с Положением об интерактивных формах обучения в ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ.

5.3 .Практические (семинарские) занятия с указанием видов проведения занятий

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий*)	Всего,		
		очная форма	оч.-заоч. форма	заочная форма
Раздел 1. КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ИЗ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ	Определение числовых характеристик случайных величин. Оценка параметров распределения при различных законах	4/-/-		
Раздел 2. ПОСТАНОВКА И ПРОВЕДЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ	Этапы постановки эксперимента. Разработка алгоритма проведения экспериментальных исследований.	2/2/-		2/2/-
Раздел 3. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТОВ	Определение высказывающихся значений. Оценка случайной погрешности прямых измерений. Обработка результатов косвенных измерений. Определение параметров эмпирических зависимостей методом наименьших квадратов для линейной аппроксимации. Определение параметров эмпирических зависимостей методом наименьших квадратов для нелинейной аппроксимации Корреляционный анализ экспериментальных данных.	4/-/-		2/-/-
Раздел 4. ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТОВ	Составление плана однофакторного эксперимента. Составление матрицы планирования трехфакторного эксперимента. Определение средних значений выходного параметра. Расчет коэффициентов регрессии Определение ошибки коэффициентов регрессии. Проверка однородности построчных дисперсий по критерию Кохрена. Оценка значимости коэффициентов регрессии по критерию Стюдента. Проверка правильности предположения о возможности использования уравнения регрессии без членов высших порядков. Проверка линейности принятой модели. Экспериментальная оптимизация при постановке многофакторного эксперимента.	8/-/-		4/2/-
Раздел 5. СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ	Построение гистограммы и выравнивающей кривой статистических данных для экспоненциального распределения.	4/2/-		2/-/-

	Оценка сходимости теоретического и статистического распределений для экспоненциального распределения. Построение гистограммы и выравнивающей кривой статистических данных для нормального распределения. Оценка сходимости теоретического и статистического распределений для нормального распределения.			
Итого		22/4/-	-	10/4/-

5.3. Курсовая работа учебным планом предусмотрена. Тематика курсовой работы «Обработка экспериментальных данных». Многовариантность заданий обеспечивается индивидуальным заданием.

5.4. Самостоятельная работа обучающегося.

Виды самостоятельной работы	Очная форма, часов		Очно-заочная форма, часов		Заочная форма, часов	
	к текущему контролю	к экзамену	к текущему контролю	к экзамену	к текущему контролю	к экзамену
Изучение учебной литературы, ответы на вопросы и тестовые задания самоконтроля, самостоятельное решение задач	138				175	4
Подготовка эссе, реферата, презентации к докладу, статьи и т.п.		х			8	х
Итого	138		-	-	183	4

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Теория и практика инженерного исследования» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Теория и практика инженерного исследования»
2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.
3. Ситуационные задачи.
4. Тесты.
5. Список рекомендованной литературы.

Литература для самостоятельной работы

1. Хорольский В. Я., Таранов М. А., Шемякин В. Н., Аникуев С. В. Экспериментальные исследования в электроэнергетике и агроинженерии: учебное пособие.– Ставрополь: «АГРУС», 2013.– 108 с.
- 2.. Хорольский В.Я., Шемякин В. Н., Аникуев С. В. Экспериментальные исследования (учебное пособие для выполнения курсовой работы). – Ставрополь: «АГРУС», 2013. – 108 с.
3. ЭБС «Znanium»: Статистические методы обработки экспериментальных данных. Лабораторный практикум с использованием пакета MathCad: учебное пособие. Острейковский В. А., Карманов Ф. И.– М.: АБРИС, 2012 – 209с.
4. ЭБС «Znanium»: Измерения в физическом эксперименте / Шкуратник В. Л.– М.: Горная книга, 2006, 326 с.
5. ЭБС «Znanium»: Элементы статистического моделирования. Учебное пособие / Руденко И. П., Харитоновна Л. П., Болотина Н. А., Вишняков Е. Г.– Волгоградский государственный архитектурный институт, 2010. – 77 с.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:

№ п/п	Темы для самостоятельного изучения	Рекомендуемые источники информации (№ источника)		
		основная (из перечня литературы)	дополнительная (из перечня литературы)	интернет-ресурсы
1	Краткие сведения из теории вероятностей	1, 2	3-5	1
2	Постановка и проведение экспериментальных исследований	1, 2	3-5	1
3	Обработка результатов экспериментов	1, 2	3-5	1
4	Планирование экспериментов	1, 2	3-5	1
5	Статистическая обработка результатов	1, 2	3-5	1

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Теория и практика инженерного исследования»

7.1. Перечень индикаторов компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Очная форма обучения

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	Курс				
		1	2	3	4	5
ОПК-1.1 Формулирует цели и задачи исследования	Теория и практика инженерного исследования	+	+			
	Теория принятия решений	+	+			
ОПК 1.2 Определяет последовательность решения задач	Теория и практика инженерного исследования	+	+			
	Теория принятия решений	+	+			+
ОПК 1.3 Формулирует критерии принятия решения	Теория и практика инженерного исследования	+	+			
	Теория принятия решений	+	+			
ОПК 2.1: Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи	Теория и практика инженерного исследования	+	+			
	Теория принятия решений	+	+			
ОПК 2.2 Проводит анализ полученных результатов	Теория и практика инженерного исследования	+	+			
	Теория принятия решений	+	+			
ОПК-2.3 Представляет результаты выполненной работы	Теория и практика инженерного исследования	+	+			
	Теория принятия решений	+	+			

Зочная форма обучения

Индикатор компетенции (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании индикатора компетенции	Курс				
		1	2	3	4	5
ОПК-1.1 Формулирует цели и задачи исследования	Теория и практика инженерного исследования	+	+			
	Теория принятия решений	+	+			
ОПК 1.2 Определяет последовательность решения задач	Теория и практика инженерного исследования	+	+			
	Теория принятия решений	+	+			+
ОПК 1.3 Формулирует критерии принятия решения	Теория и практика инженерного исследования	+	+			
	Теория принятия решений	+	+			
ОПК 2.1: Выбирает необходимый метод исследования для решения поставленной задачи	Теория и практика инженерного исследования	+	+			
	Теория принятия решений	+	+			
ОПК 2.2 Проводит анализ полученных результатов	Теория и практика инженерного исследования	+	+			
	Теория принятия решений	+	+			
ОПК-2.3 Представляет результаты выполненной работы	Теория и практика инженерного исследования	+	+			
	Теория принятия решений	+	+			

7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Прикладное программное обеспечение для решения задач электроэнергетики» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем не-

достатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Прикладное программное обеспечение для решения задач электроэнергетики» проводится в виде зачета.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО».

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения

Для студентов **очной формы обучения** знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ конт- рольной точки	Виды контроля	Максимальное количество баллов по уровням освоения компетенций			
		знать	уметь	владеть	всего
1.	Контрольная точка №1 по разделу 1	5	5	10	20
2.	Контрольная точка №2 по разделу 2	5	5	10	20
3.	Контрольная точка №3 по разделу 3	5	5	10	20
Сумма баллов по итогам текущего и промежуточного контроля		15	15	30	60
Активность на лекционных занятиях		10	x	x	10
Результативность работы на практических занятиях		3	5	7	15
Поощрительные баллы (подготовка реферата, сопровождаемого презентацией)		-	-	15	15
Итого		28	20	52	100

Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций

Состав балльно-рейтинговой оценки студентов заочной формы обучения

Результат текущего контроля для студентов **заочной формы обучения** складывается из оценки результатов обучения по всем разделам дисциплины и включает Прикладное программное обеспечение для решения задач электроэнергетики, контрольную точку в виде контрольной работы (аудиторной) по всем разделам дисциплины (**маx 30 баллов**), посещение лекций (**маx 10 баллов**), результативность работы на практических занятиях (**маx 15 баллов**), поощрительные баллы (**маx 15 баллов**).

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ конт- рольной точки	Виды контроля	Максимальное количество баллов по уровням освоения компетенций			
		знать	уметь	владеть	всего
1.	Контрольная точка по всем темам дис-	6	10	14	30

	циплины (аудиторная)				
2.	Контрольная работа	10	10	10	30
Сумма баллов по итогам текущего и промежуточного контроля		16	20	24	60
Активность на лекционных занятиях		10	x	x	10
Результативность работы на практических занятиях		3	5	7	15
Поощрительные баллы (подготовка реферата, сопровождаемого презентацией)		-	-	15	15
Итого		29	25	46	100

Критерии и шкалы оценивания ответа на зачете

Для студентов **очной формы обучения** знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

Критерии оценки посещения и работы на лекционных занятиях (максимум 10 баллов)

- 10 баллов – студент посетил все лекции, активно работал на них в полном соответствии с требованиями преподавателя.

-1 балл – за каждый пропуск лекций или замечание преподавателя по поводу отсутствия активного участия обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов.

Критерии оценки работы студента на практических занятиях

Результативность работы на практических занятиях оценивается преподавателем по результатам собеседований, активности участия в занятиях, проводимых в интерактивной форме, и качеству выполнения письменных заданий (тестирование) по дисциплине.

Собеседование, тестирование (оценка знаний – максимум 3 балла)

3 балла – за оцененные на «отлично» ответы на поставленные преподавателем вопросы, и наличие 80% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины;

2,5 балла – за оцененные на «хорошо» ответы на поставленные преподавателем вопросы, и наличие 70% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины;

2 балла – за оцененные на «удовлетворительно» ответы на поставленные преподавателем вопросы и наличие 50% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины.

1,5 балла – за оцененные на «удовлетворительно» ответы на поставленные преподавателем вопросы и наличие 40% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины.

1 балл – за оцененные на «удовлетворительно» ответы на поставленные преподавателем вопросы и наличие 30% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины.

Выполнение заданий на практических работах (оценка умений – максимум 5 баллов)

5 баллов – за оцененное на «отлично» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, т.е. практические задания выполнены правильно, аккуратно и в установленные преподавателем сроки;

4 балла – за оцененное на «хорошо» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, практические задания выполнены правильно, аккуратно, но с нарушением установленных преподавателем сроков;

3 балла – за оцененное на «удовлетворительно» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, практические задания выполнены с незначительными ошибками, не аккуратно, с нарушением установленных преподавателем сроков;

2 балла – за оцененное на «удовлетворительно» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, т.е. практические задания выполнены с существенными ошибками, не аккуратно, с нарушением установленных преподавателем сроков;

1 балл - за оцененное на «удовлетворительно» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, т.е. выполнены не все практические, а выполненные имеют существенные ошибки, не сданы преподавателю в установленные сроки.

Выполнение творческих заданий на практических занятиях, проводимых в интерактивных формах (оценка навыков – максимум 7 баллов)

7 баллов – за оцененное на «отлично» выполнение заданий на практических занятиях, проводимых в интерактивных формах по заданной теме дисциплины;

5 баллов – за оцененное на «хорошо» выполнение заданий на практических занятиях, проводимых в интерактивных формах по заданной теме дисциплины;

3 балла - за оцененное на «удовлетворительно» выполнение практических заданий на практических занятиях, проводимых в интерактивных формах, практические задания выполнены с незначительными ошибками;

2 балла - за оцененное на «удовлетворительно» выполнение заданий на практических занятиях, проводимых в интерактивных формах по заданной теме дисциплины, т.е. практические задания выполнены с существенными ошибками, не аккуратно, с нарушением установленных преподавателем сроков;

1 балл - за оцененное на «удовлетворительно» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, т.е. выполнены не все практические, а выполненные имеют существенные ошибки, не сданы преподавателю в установленные сроки.

Рейтинговая оценка знаний при проведении текущего контроля успеваемости **на контрольных точках** позволяет обучающемуся набрать до 60 баллов. Знания, умения и навыки по формируемым компетенциям оцениваются по результатам выполнения письменной контрольной работы (контрольная точка), которая включает теоретический вопрос (оценка знаний) и практико-ориентированные задания (оценка умений и навыков).

Критерии оценки ответа на теоретический вопрос (знания):

5 баллов – при полном знании и понимании содержания раздела, отсутствии ошибок, неточностей, демонстрации студентом системных знаний и глубокого понимания закономерностей; при проявлении студентом умения самостоятельно и творчески мыслить;

4 баллов – при полном содержательном ответе, отсутствии ошибок в изложении материала и при наличии не более четырех неточностей;

3 баллов – показано понимание, но неполное знание вопроса, недостаточное умение формулировать свои знания по данному разделу;

2 балла – при несоответствии ответа, либо при представлении только плана ответа;

1 балл – при полном несоответствии всем критериям;

0 баллов – при полном отсутствии текста (ответа), имеющего отношение к вопросу.

Практико-ориентированные задания – задания направленные на использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности.

а) репродуктивного уровня (умения), позволяющие оценивать и диагностировать способность обучающегося применять имеющиеся знания при решении профессиональных задач;

Критерии оценки

2 балла. При выполнении задания нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны правильные выводы.

1,5 балла. Задание выполнено в целом верно, но допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы.

1 балла. Задание выполнено, но допущены ошибки, искажающие выводы.

0 баллов. Задание не выполнено.

б) реконструктивного уровня (умения, навыки), позволяющие оценивать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;

Критерии оценки

3 баллов. При выполнении задания нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны правильные выводы.

2,5 баллов. При выполнении задания нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны неправильные выводы.

2 балла. При выполнении задания возникли затруднения, получен верный ответ. Сделаны неправильные выводы.

1 балл. Задание выполнено, но допущены незначительные ошибки, искажающие выводы.

0 баллов. Задание не выполнено.

в) творческого уровня (навыки), позволяющие оценивать способность обучающегося интегрировать знания различных областей при решении профессиональных задач, аргументировать собственную точку зрения.

Критерии оценки

10 баллов. При выполнении задания нет ошибок, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны правильные выводы.

8-9 баллов. При выполнении задания нет ошибок, получен верный ответ, задание выполнено нерациональным способом. Сделаны правильные выводы.

6-7 баллов. При выполнении задания нет ошибок, получен верный ответ, задание выполнено нерациональным способом. Сделаны неправильные выводы.

4-5 баллов. При выполнении задания допущены незначительные ошибки, получен верный ответ, задание выполнено нерациональным способом. Сделаны неправильные выводы.

2-3 балла. Задание выполнено, но допущены ошибки, искажающие выводы.

0 баллов. Задание не выполнено.

Если за письменные ответы на контрольной точке обучающийся не получил удовлетворяющее его количество баллов, то он может получить поощрительные баллы за подготовку доклада, сопровождаемого презентацией (не более 15 баллов).

Доклад – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

Критерии оценки доклада, сопровождаемого презентацией

5 баллов. Выступление демонстрирует умение правильно использовать в устной речи специальные термины и понятия, показатели; синтезировать, анализировать, обобщать представленный материал, устанавливать причинно-следственные связи, формулировать правильные выводы; аргументировать собственную точку зрения, активно использовать самостоятельно подготовленную презентацию.

4 баллов. В выступлении отсутствует обобщение представленного материала, установлены не все причинно-следственные связи.

3 балла. В выступлении отсутствует обобщение представленного материала, установлены не все причинно-следственные связи; обучающийся не всегда правильно использует в устной речи специальные термины и понятия, показатели; допущены ошибки в самостоятельно подготовленной презентации.

2 балла. Выступление демонстрирует умение правильно использовать специальные термины и понятия, показатели изучаемой дисциплины, но не содержит элементов самостоятельной проработки используемого материала.

Результат текущего контроля для студентов **заочной формы обучения** складывается из оценки результатов обучения по всем разделам дисциплины и включает контрольную работу (**максимум 30 баллов**), выполненную студентом в рамках самостоятельной подготовки к промежуточной аттестации, контрольную точку в виде контрольной работы (аудиторной) по всем разделам дисциплины (**максимум 30 баллов**), посещение лекций (**максимум 10 баллов**), результативность работы на практических занятиях (**максимум 15 баллов**), поощрительные баллы за подготовку статьи (**максимум 15 баллов**).

Критерии оценки посещения и работы на лекционных занятиях (максимум 10 баллов)

10 баллов – студент посетил все лекции, активно работал на них в полном соответствии с требованиями преподавателя.

-1 балл – за каждый пропуск лекций или замечание преподавателя по поводу отсутствия активного участия обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов.

Критерии оценки работы студента на **практических занятиях**

Результативность работы на практических занятиях оценивается преподавателем по результатам собеседований, активности участия в занятиях, проводимых в интерактивной форме, и качеству выполнения письменных заданий (тестирование) по дисциплине.

Собеседование, тестирование (оценка знаний – мах 3 балла)

3 балла – за оцененные на «отлично» ответы на поставленные преподавателем вопросы, наличие 80% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины;

2,5 балла – за оцененные на «хорошо» ответы на поставленные преподавателем вопросы, и наличие 70% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины;

2 балла – за оцененные на «удовлетворительно» ответы на поставленные преподавателем вопросы и наличие 50% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины.

1,5 балла – за оцененные на «удовлетворительно» ответы на поставленные преподавателем вопросы и наличие 40% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины.

1 балл – за оцененные на «удовлетворительно» ответы на поставленные преподавателем вопросы и наличие 30% правильных ответов на тестовые задания по всем темам дисциплины.

Выполнение заданий на практических работах (оценка умений – мах 5 баллов)

5 баллов – за оцененное на «отлично» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, т.е. практические задания выполнены правильно, аккуратно и в установленные преподавателем сроки;

4 балла – за оцененное на «хорошо» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, практические задания выполнены правильно, аккуратно, но с нарушением установленных преподавателем сроков;

3 балла – за оцененное на «удовлетворительно» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, практические задания выполнены с незначительными ошибками, не аккуратно, с нарушением установленных преподавателем сроков;

2 балла – за оцененное на «удовлетворительно» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, т.е. практические задания выполнены с существенными ошибками, не аккуратно, с нарушением установленных преподавателем сроков;

1 балл – за оцененное на «удовлетворительно» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, т.е. выполнены не все практические, а выполненные имеют существенные ошибки, не сданы преподавателю в установленные сроки.

Выполнение творческого задания на практическом занятии, проводимом в интерактивной форме (оценка навыков – мах 7 баллов)

7 баллов – за оцененное на «отлично» выполнение заданий на практических занятиях, проводимых в интерактивных формах по заданной теме дисциплины;

5 баллов – за оцененное на «хорошо» выполнение заданий на практических занятиях, проводимых в интерактивных формах по заданной теме дисциплины;

3 балла – за оцененное на «удовлетворительно» выполнение практических заданий на практических занятиях, проводимых в интерактивных формах, практические задания выполнены с незначительными ошибками;

2 балла – за оцененное на «удовлетворительно» выполнение заданий на практических занятиях, проводимых в интерактивных формах по заданной теме дисциплины, т.е. практические задания выполнены с существенными ошибками, не аккуратно, с нарушением установленных преподавателем сроков;

1 балл - за оцененное на «удовлетворительно» выполнение практических заданий по всем темам дисциплины, т.е. выполнены не все практические, а выполненные имеют существенные ошибки, не сданы преподавателю в установленные сроки.

Рейтинговая оценка знаний при проведении текущего контроля успеваемости **на контрольной точке (аудиторной)** позволяет обучающемуся набрать до 30 баллов. Знания, умения и навыки по формируемым компетенциям оцениваются по результатам выполнения письменной контрольной работы (контрольная точка), которая включает 2 теоретических вопроса (оценка знаний) и практико-ориентированное задание (оценка умений и навыков).

Критерии оценки письменного ответа:

Критерии оценки ответа на каждый теоретический вопрос

3 балла - выставляется, когда студентом дан полный, развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, доказательно раскрыты основные положения вопросов; в ответе прослеживается четкая структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий, явлений.

2 балла - выставляется, когда студентом дан развернутый ответ на поставленный вопрос, показана совокупность осознанных знаний по дисциплине, в основном раскрыт обсуждаемый вопрос; в ответе прослеживается логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий и явлений.

1 балл - выставляется, когда студентом дан не полный ответ на поставленный вопрос, слабо раскрыты основные положения вопросов; в ответе нарушается структура, логическая последовательность, отражающая сущность раскрываемых понятий.

0,5 балла - дан неполный ответ, представляющий собой разрозненные знания по теме вопроса с существенными ошибками в определениях. Присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения. Студент не осознает связь данного понятия, теории, явления с другими объектами дисциплины. Отсутствуют выводы, конкретизация и доказательность изложения. Речь неграмотная. Дополнительные и уточняющие вопросы преподавателя не приводят к коррекции ответа студента не только на поставленный вопрос, но и на другие вопросы дисциплины.

0 баллов - при полном отсутствии ответа, имеющего отношение к вопросу.

Практико-ориентированные задания – задания направленные на использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности.

а) репродуктивного уровня (умения), позволяющие оценивать и диагностировать способность обучающегося применять имеющиеся знания при решении профессиональных задач;

Критерии оценки

5 баллов. При выполнении задания нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны правильные выводы.

4 баллов. Задание выполнено в целом верно, но допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы.

2 балла. Задание выполнено, но допущены ошибки, искажающие выводы.

0 баллов. Задание не выполнено.

б) реконструктивного уровня (умения, навыки), позволяющие оценивать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;

Критерии оценки

5 баллов. При выполнении задания нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны правильные выводы.

4 баллов. При выполнении задания нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны неправильные выводы.

2 баллов. При выполнении задания возникли затруднения, получен верный ответ. Сделаны неправильные выводы.

1 балла. Задание выполнено, но допущены незначительные ошибки, искажающие выводы.

0 баллов. Задание не выполнено.

в) творческого уровня (навыки), позволяющие оценивать способность обучающегося интегрировать знания различных областей при решении профессиональных задач, аргументировать собственную точку зрения.

Критерии оценки

14 баллов. При выполнении задания нет ошибок, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны правильные выводы.

12 баллов. При выполнении задания нет ошибок, получен верный ответ, задание выполнено нерациональным способом. Сделаны правильные выводы.

8-10 баллов. При выполнении задания нет ошибок, получен верный ответ, задание выполнено нерациональным способом. Сделаны неправильные выводы.

6-7 баллов. При выполнении задания допущены незначительные ошибки, получен верный ответ, задание выполнено нерациональным способом. Сделаны неправильные выводы.

3-5 баллов. Задание выполнено, но допущены ошибки, искажающие выводы.

0 баллов. Задание не выполнено.

Контрольная работа, выполненная в рамках дисциплины включает два теоретических вопроса (оценка знаний –маx 5 баллов) и практико-ориентированные задания (оценка умений и навыков – маx 25 баллов).

Критерии оценки ответа на теоретические вопросы (знания):

10 баллов – при полном знании и понимании содержания раздела, отсутствии ошибок, неточностей, демонстрации студентом системных знаний и глубокого понимания закономерностей; при проявлении студентом умения самостоятельно и творчески мыслить;

7-8 баллов – при полном содержательном ответе, отсутствии ошибок в изложении материала и при наличии не более четырех неточностей;

5-6 баллов – показано понимание, но неполное знание вопроса, недостаточное умение формулировать свои знания по данному разделу;

1-4 балла – при несоответствии ответа, либо при представлении только плана ответа;

1 балл – при полном несоответствии всем критериям;

0 баллов – при полном отсутствии текста (ответа), имеющего отношение к вопросу.

Практико-ориентированные задания – задания направленные на использование приобретенных знаний и умений в практической деятельности.

а) репродуктивного уровня (умения), позволяющие оценивать и диагностировать способность обучаемого применять имеющиеся знания при решении профессиональных задач;

Критерии оценки

5 баллов. При выполнении задания нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны правильные выводы.

4 баллов. Задание выполнено в целом верно, но допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы.

3 балла. Задание выполнено, но допущены ошибки, искажающие выводы.

0 баллов. Задание не выполнено.

б) реконструктивного уровня (умения, навыки), позволяющие оценивать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;

Критерии оценки

5 баллов. При выполнении задания нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны правильные выводы.

4 баллов. При выполнении задания нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны неправильные выводы.

3 балла. При выполнении задания возникли затруднения, получен верный ответ. Сделаны неправильные выводы.

2 балла. Задание выполнено, но допущены незначительные ошибки, искажающие выводы.

0 баллов. Задание не выполнено.

в) творческого уровня (навыки), позволяющие оценивать способность обучающегося интегрировать знания различных областей при решении профессиональных задач, аргументировать собственную точку зрения.

Критерии оценки

10 баллов. При выполнении задания нет ошибок, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом. Сделаны правильные выводы.

8-9 баллов. При выполнении задания нет ошибок, получен верный ответ, задание выполнено нерациональным способом. Сделаны правильные выводы.

6-7 баллов. При выполнении задания нет ошибок, получен верный ответ, задание выполнено нерациональным способом. Сделаны неправильные выводы.

4-5 баллов. При выполнении задания допущены незначительные ошибки, получен верный ответ, задание выполнено нерациональным способом. Сделаны неправильные выводы.

2-3 балла. Задание выполнено, но допущены ошибки, искажающие выводы.

0 баллов. Задание не выполнено.

Если за письменные ответы на контрольной точке обучающийся не получил удовлетворяющее его количество баллов, то он может получить поощрительные баллы за подготовку реферата, сопровождаемого презентацией (не более 15 баллов).

Доклад – средство, позволяющее оценить умение обучающегося устно излагать суть поставленной проблемы, сопровождая ее презентацией, самостоятельно проводить анализ этой проблемы с использованием знаний и умений, приобретаемых в рамках изучения предыдущих и данной дисциплины, делать выводы, обобщающие авторскую позицию по поставленной проблеме.

Критерии оценки доклада, сопровождаемого презентацией

5 баллов. Выступление демонстрирует умение правильно использовать в устной речи специальные термины и понятия, показатели; синтезировать, анализировать, обобщать представленный материал, устанавливать причинно-следственные связи, формулировать правильные выводы; аргументировать собственную точку зрения, активно использовать самостоятельно подготовленную презентацию.

4 баллов. В выступлении отсутствует обобщение представленного материала, установлены не все причинно-следственные связи.

3 балла. В выступлении отсутствует обобщение представленного материала, установлены не все причинно-следственные связи; обучающийся не всегда правильно использует в устной речи специальные термины и понятия, показатели; допущены ошибки в самостоятельно подготовленной презентации.

2 балла. Выступление демонстрирует умение правильно использовать специальные термины и понятия, показатели изучаемой дисциплины, но не содержит элементов самостоятельной проработки используемого материала.

7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины «Теория и практика инженерного исследования»

Тестовые задания

1. Случайным событием является:

- 1) событие, вероятность которого равна 1;
- 2) событие, вероятность которого равна 0;
- 3) событие, которое может произойти или не произойти при определенных условиях.

2. Дискретной случайной величиной является:

- 1) закон распределения случайной величины;
 - 2) функция распределения случайной величины;
- Числовые характеристики случайной величины;
Моменты случайной величины.

3. Какая, из 4 приведенных формул является математическим описанием дифференциального закона распределения случайной величины?:

$$1) D(X) = M[X - M(X)]^2;$$

$$2) \sigma_x = \sqrt{D(X)};$$

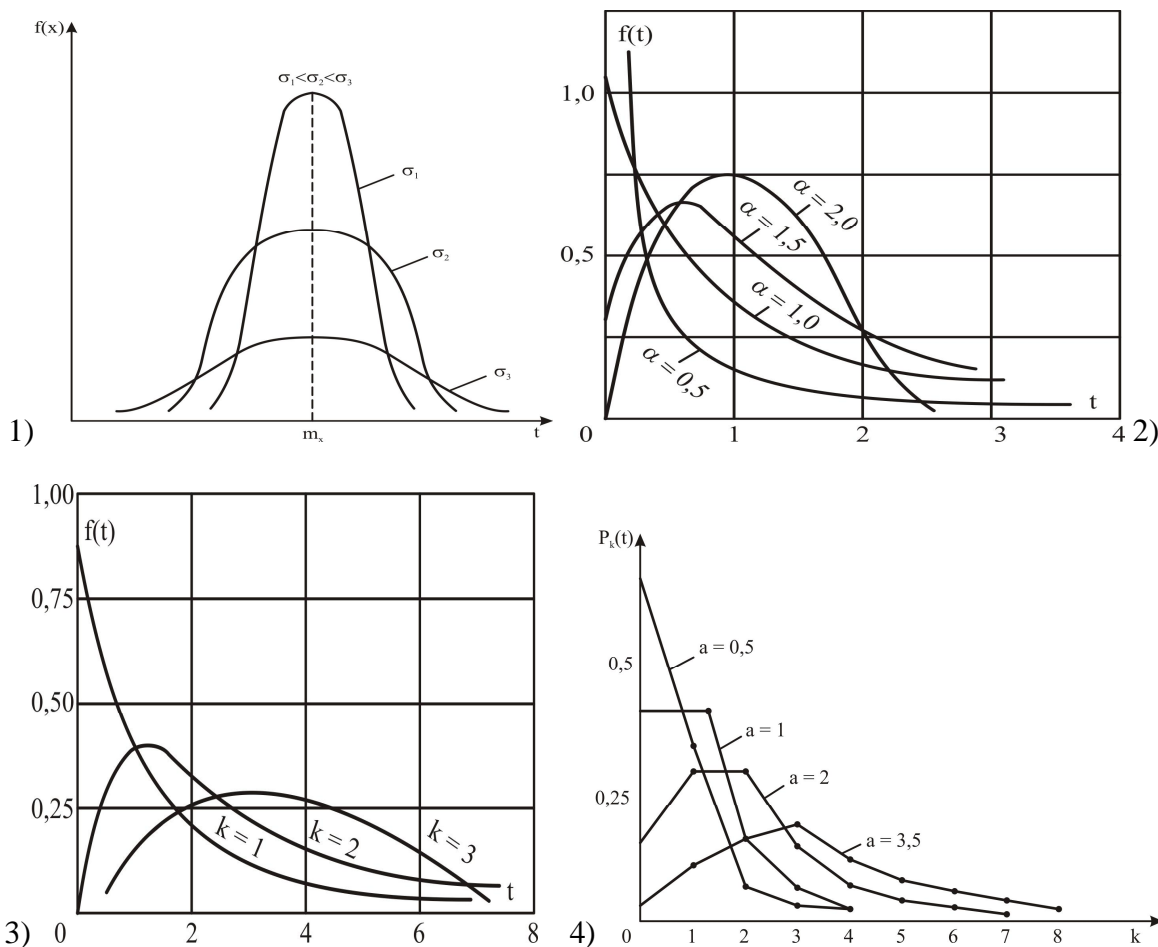
$$3) F(x) = P(X < x)$$

$$4) f(x) = \frac{dF(x)}{dx}.$$

4. Распределение дискретной случайной величины описывается:

- 1) нормальным законом распределения;
- 2) моделью Вейбулла;
- 3) распределением Пуассона;
- 4) распределением χ^2 - Пирсона;
- 5) экспоненциальным распределением.

5. По виду графика необходимо определить, какой из них описывает распределение Пуассона:



6. Какие из параметров сложного объекта могут варьироваться в процессе эксперимента:

- 1) входные;
- 2) выходные;
- 3) контролируемые;
- 4) неконтролируемые.

7) Постановка экспериментальных исследований обычно предусматривает следующее количество этапов:

- 1) 4;
- 2) 6;
- 3) 9;

4) 12.

8. При проведении экспериментальных исследований до проведения измерений должна быть исключена:

- 1) грубая погрешность;
- 2) случайная погрешность;
- 3) систематическая погрешность;
- 4) приборная погрешность.

9. По какому из выражений определяется выборочная дисперсия при оценке случайной погрешности прямых измерений:

$$1) \sigma^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (\bar{x} - x_i)^2; \quad 2)$$

$$\Delta S_n^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (\Delta x_i)^2}{n-1};$$

$$3) \Delta S_{\bar{x}}^2 = \frac{\Delta S_n^2}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n (\Delta x_i)^2}{n(n-1)}.$$

10. Математическая статистика предлагает в качестве среднего значения случайной погрешности использовать величину:

- 1) σ ;
- 2) Δx ;
- 3) ΔS_{Π} ;
- 4) ΔS_{Π} .

11. Распределение Стьюдента позволяет определить:

- 1) доверительную вероятность;
- 2) доверительный интервал;
- 3) погрешность измерений;
- 4) число степеней свободы.

12. При косвенных измерениях искомая величина определяется как результат:

- 1) дополнительных измерений;
- 2) обработки экспериментальных данных;
- 3) функция других экспериментально полученных величин;
- 4) путем логарифмирования и дифференцирования результатов измерений.

13. Метод наименьших квадратов применяется для:

- 1) аппроксимации экспериментальных кривых;
- 2) уточнения экспериментальных данных;
- 3) построения по экспериментальным данным кривой распределения;
- 4) сглаживания экспериментальных данных.

14. Линейная аппроксимация выполняется с использованием уравнения:

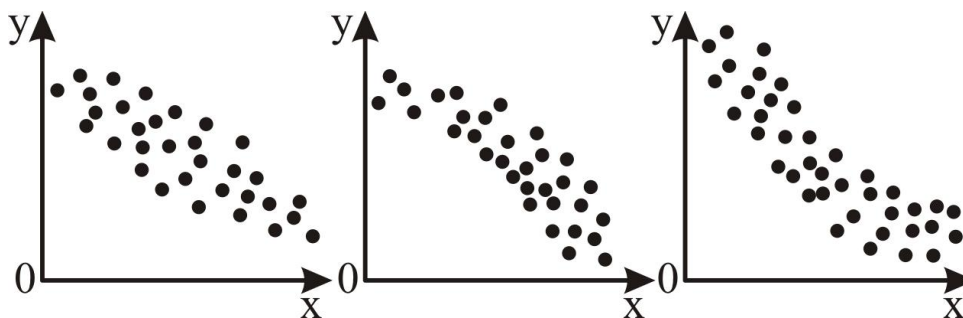
- 1) $y = \beta_0 x$;
- 2) $y = a + bx + cx^2$;
- 4) $y = \alpha + \beta x$;

3) $y = \alpha e^{-\gamma x}$.

15. Линейная корреляционная связь описывается уравнением:

- 1) параболы;
- 2) гиперболы;
- 3) экспоненты;
- 4) степенной функции;
- 5) прямой линии;

16. На каком, из 3 приведенных рисунков показана экспоненциальная регрессия взаимосвязанных признаков x и y :



1)

2)

3)

17. Корреляционный анализ имеет цель:

- 1) установить наличие связи между величинами;
- 2) количественно определить тесноту связи между величинами;
- 3) установить зависимость между признаками;
- 4) определить форму связи между величинами.

18. Значимость линейного коэффициента корреляции определяется по:

- 1) критерию χ^2 - Пирсона;
- 2) на основе t-критерия Стьюдента;
- 3) квантилей распределения Кохрена;
- 4) квантилей распределения Фишера.

19. В теории планирования экспериментов факторами являются:

- 1) результирующая функция;
- 2) входная переменная;
- 3) неконтролируемые параметры ;
- 4) условия проведения эксперимента.

20. Аналитическая связь между 2 факторами в виде гиперболы описывается выражением:

1) $\bar{y} = a_0 + a_1 x$;

2) $\bar{y} = a_0 + \frac{a_1}{x}$;

3) $\bar{y} = a_0 + a_1 x + a_2 x^2$.

21. При постановке трехфакторного эксперимента в уравнении регрессии

$$\hat{y} = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + b_3 x_3 + b_{1,2} x_1 x_2 + b_{1,3} x_1 x_3 + b_{2,3} x_2 x_3 + b_{1,2,3} x_1 x_2 x_3, \quad (4,15)$$

коэффициентами регрессии соответствующих факторов, указывающими на влияние того или иного фактора на изучаемый процесс являются:

- 1) b_0 ;
- 2) b_1, b_2, b_3 ;
- 3) $b_{1,2}, b_{1,3}, b_{2,3}$;
- 4) $b_{1,2,3}$.

22. Необходимое число опытов при постановке 3 факторного эксперимента определяется по формуле:

- 1) 2^{k+1} ;
- 2) 2^k ;
- 3) $4+2^k$;
- 4) $m = 3k + 2^k$.

23. В формуле для расчета коэффициентов регрессии при обработке результатов эксперимента среднее значение выходного фактора обозначено:

- m ;
- \bar{Y}_m ;
- X_i^m ;
- x_j^m .

24. Окончательное уравнение регрессии при проведении трехфакторного эксперимента записывается после:

- 1) вычисления ошибок коэффициента регрессии;
- 2) вычисления ошибок коэффициента регрессии;
- 3) возможности использования уравнения регрессии без членов высших порядков;
- 4) проверки линейности принятой модели.

25. Экспериментальную оптимизацию при постановке многофакторного эксперимента рекомендуется выполнять с использованием метода:

- 1) динамического программирования;
- 2) метода множителей Лагранжа;
- 3) метода крутого восхождения (метод Бокса–Уилсона);
- 4) метода наискорейшего спуска.

26. Статистическая обработка накопленных в результате эксперимента данных позволяет:

- 1) определить значение результирующей целевой функции;
- 2) оценить параметры процесса или установки;
- 3) установить закон распределения и параметры распределения;

27. Для первичной обработки статистических данных строятся:

- 1) вариационный ряд;
- 2) гистограмма распределения;
- 3) теоретическая кривая распределения.

28. Число интервалов, на которые следует разбивать статистический ряд рекомендуется брать равным:

- 1) 3–6;
- 2) 10–20;
- 3) 30–40.

29. По гистограмме распределения случайной величины можно определить:

- 1) закон распределения случайной величины;
- 2) статистические характеристики статистического распределения;
- 3) математическое ожидание и дисперсию распределения;
- 4) случайную функцию распределения.

30. Критерий χ^2 -Пирсона позволяет установить:

1) теоретическую вероятность попадания случайной величины в интервал статистического ряда;

- 2) общий вид функции распределения;
- 3) сходимость статистического и теоретического распределений;

4) различие между теоретической и экспериментальной кривыми.

Ситуационные задачи по дисциплине «Теория и практика инженерного исследования»

Пример 1. Средний выход осветительных приборов в ремонтной мастерской за время $T = 10\,000$ ч составил 10 шт. Какова вероятность того, что за время 1000 ч возникнет 3 отказа?

Пример 2. В результате эксперимента получен следующий массив результатов измерений: 1,06; 1,03; 1,07; 1,01; 1,29; 1,05; 1,04; 1,12. Определить высказывающиеся значения.

Пример 3. Цифровым прибором было произведено 11 замеров тока нагрузки в распределительном устройстве частного домовладения. В результате замеров получен следующий массив информации: 11,02; 10,14; 9,96; 10,00; 11,56; 16,28; 11,13; 10,66; 10,44; 9,73; 10,82 А. Определить относительную погрешность результата измерений.

Пример 4. Оценить погрешность определения коэффициента полезного действия асинхронного короткозамкнутого электродвигателя, работающего при постоянной нагрузке, по данным замеров мощности, потребляемой из сети ($P_{вх}$) и мощности, развиваемой электродвигателем ($P_{вых}$). Результаты замеров представлены в таблице ниже.

$P_{вх}$, кВт	5,08	5,14	5,00	4,87	5,18	4,79	4,93
$P_{вых}$, кВт	4,63	4,42	4,48	4,56	4,52	4,50	4,59

5. В результате измерения электрического сопротивления неизолированного провода r при различной температуре t получены данные, приведенные в столбцах 2 и 3 таблицы. Выполнить линейную аппроксимацию экспериментальных данных.

i	t_i , °C	r_i , Ом	t_i^2	$t_i r_i$	$r(t_i)$	Δr_i
1	20,00	85,90	400,00	1718,00	86,04	- 0,14
2	25,00	87,08	625,00	2177,00	87,84	- 0,76
3	30,00	90,62	900,00	2718,60	89,64	0,98
4	35,00	91,23	1225,00	3193,05	91,44	- 0,21
5	40,00	93,16	1600,00	3726,40	93,24	- 0,08
6	45,00	95,06	2025,00	4277,70	95,04	- 0,02
7	50,00	96,41	2500,00	4820,50	96,84	- 0,43
Сумма	245,00	639,46	9275,00	22631,25	640,08	

Пример 6. Процесс изменения амплитуды тока короткого замыкания в электрической сети с течением времени τ при некоторых допущениях можно описать убывающей экспоненциальной функцией вида $\varphi = \varphi_0 e^{-\delta\tau}$, где φ – амплитуда тока короткого замыкания; φ_0 – амплитуда тока в начальный момент времени; δ – коэффициент затухания; τ – время.

Результаты экспериментального исследования изменения амплитуды тока короткого замыкания представлены в столбцах 2 и 3 таблицы.

i	τ_i , мс	φ_i , А	τ_i^2	$\ln \varphi_i$	$\tau_i \ln \varphi_i$
1	4,00	55,00	16,00	4,00	16,00
2	11,00	50,00	121,00	3,91	43,01
3	20,00	45,00	400,00	3,81	76,20
4	36,00	40,00	1296,00	3,69	132,84
5	49,00	35,00	2401,00	3,56	174,44
6	66,00	30,00	4356,00	3,40	224,40
7	83,00	25,00	6889,00	3,22	267,26
8	111,00	20,00	12 321,00	3,00	333,00
9	148,00	15,00	21 904,00	2,71	401,08

10	199,00	10,00	39 601,00	2,30	457,70
11	280,00	5,00	78 400,00	1,61	2 309,50
Сумма	1007,00		167 705,00	35,21	2 576,73

Выполнить нелинейную аппроксимацию экспериментальной кривой.

Пример 7. На основании экспериментальных данных о длительности (τ) и амплитуде (u) импульсных напряжений в электрической сети, представленных в таблице, оценить тесноту связи между этими параметрами.

N п/п	τ_i , мкс	u_i , кВ	$\tau_i - \bar{\tau}$	$u_i - \bar{u}$	$(\tau_i - \bar{\tau})^2$	$(u_i - \bar{u})^2$	$(\tau_i - \bar{\tau})(u_i - \bar{u})$
1	12	0,25	-32,7	-2,11	1069,29	4,45	69,00
2	18	0,75	-20,7	-1,61	712,89	2,59	42,99
3	22	1,30	-22,7	-1,06	515,29	1,12	24,06
4	25	1,70	-19,7	-0,66	388,09	0,44	13,00
5	30	2,20	-14,7	-0,16	216,09	0,026	2,35
6	41	2,70	-3,7	0,34	13,69	0,12	1,26
7	49	3,00	4,3	0,64	18,49	0,41	2,75
8	60	3,50	15,3	1,14	234,09	1,30	17,44
9	80	3,70	35,3	1,34	1 246,09	1,80	47,30
10	110	4,50	65,3	2,14	4 264,09	4,58	139,74
Среднее	44,7	2,36			8 678,1	16,84	359,89

Пример 8. Проведен трехфакторный эксперимент по исследованию освещенности на рабочем месте. В качестве управляемых факторов рассматривались: мощность осветительного прибора (x_1), напряжение питания (x_2), высота подвеса осветительного прибора (x_3).

Уровни факторов приняты следующими:

Факторы	Уровень факторов			
	0_{x_i}	μ_i	+ 1	- 1
x_1	150	50	200	100
x_2	220	20	240	200
x_3	75	25	100	50

Для оценки линейности уравнения регрессии выход y_0 на нулевом уровне определялся три раза, получены значения $y_0 = 157,1; 139,1; 165,4$.

В процессе проведения эксперимента выполнено три серии опытов ($k = 3$). Матрица планирования эксперимента и результаты параллельных опытов приведены в таблице

Таблица – Матрица планирования трехфакторного эксперимента

Номер опыта	Уровень фактора				Расчетные показатели				Выходной параметр			
	x_0	x_1	x_2	x_3	x_1x_2	x_1x_3	x_2x_3	$x_1x_2x_3$	Y_m^I	Y_m^{II}	Y_m^{III}	\bar{Y}_m
1	+	-	-	-	+	+	+	-	54,3	49,5	39,6	47,8
2	+	+	-	-	-	-	+	+	148,8	151,4	119,0	139,7
3	+	-	+	-	-	+	-	+	102,1	94,2	75,3	90,5
4	+	+	+	-	+	-	-	-	275,5	273,3	218,6	255,8
5	+	-	-	+	+	-	-	+	80,4	68,7	54,9	68,0
6	+	+	-	+	-	+	-	-	221,2	196,8	157,4	191,9
7	+	-	+	+	-	-	+	-	153,4	133,2	105,7	130,7
8	+	+	+	+	+	+	+	+	410,9	368,4	294,7	358,0

Провести обработку полученных данных.

Пример 9. Для описания выходной координаты на небольшом участке поверхности отклика был поставлен полный факторный эксперимент с нулевым уровнем в точках $x_1 = 4$ и $x_2 = 3$. Единицы варьирования

были выбраны $\mu_1 = 1$, $\mu_2 = 0,5$. Уравнение регрессии получено в следующем виде $y = 56 + 14x_1 + 8x_2$. Провести оптимизацию по критерию крутого восхождения Бокса-Уилсона.

Пример 10. Данные о наработке до отказа 201 потребительской ТП сгруппированы в интервалы статистического ряда и приведены в таблице

Интервал	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Δt_i , ч.	0-1000	1000-2000	2000-2500	2500-3000	3000-3500	3500-4000	4000-4500	4500-5000	5000-6000
Δn_i	5	15	22	35	43	37	20	15	9

Требуется оценить с помощью критерия χ^2 – Пирсона гипотезу о согласии принятого нормального распределения с экспериментальными данными.

Критерии оценки:

- 8 баллов выставляется студенту, если задача решена правильно на 100% ;
- 6 баллов выставляется студенту, если задача решена правильно на 80%;
- 4 балла выставляется студенту, если задача решена правильно на 60%;
- 2 балла выставляется студенту, если задача решена правильно на 40%;
- 1 балл выставляется студенту, если задача решена правильно на 20%.

Вопросы для собеседования

Раздел 1.

1. Случайные события.
2. Случайные величины.
3. Числовые характеристики случайных величин
4. Распределение Пуассона.
5. Нормальное распределение.
6. Распределение Вейбулла.
7. Распределение χ^2 .
8. Гамма-распределение.

Раздел 2.

1. Понятие и деление экспериментов.
2. Структурная схема сложного объекта.
3. Специфика проведения экспериментальных исследований.
4. Классификация экспериментов.
5. Этапы постановки экспериментальных исследований.

Раздел 3.

1. Прямые и косвенные измерения.
2. Понятие погрешности измерений.
3. Классификация погрешностей.
4. Правила записи цифрового материала, полученного в результате эксперимента.
5. Проверка экспериментальных данных на наличие выскакивающих значений.
6. Оценка случайной погрешности прямых измерений..
7. Доверительный интервал.
8. Доверительная вероятность.
9. Относительная погрешность измерений.
10. Алгоритм обработки результатов измерений.
11. Обработка результатов косвенных измерений..
12. Метод наименьших квадратов для определения параметров эмпирических зависимостей.

13. Линейная аппроксимация экспериментальных кривых.
14. Нелинейная аппроксимация экспериментальных кривых.
15. Корреляционный анализ экспериментальных данных.
16. Виды корреляционной связи.
17. Определение коэффициента корреляции.

Раздел 4.

1. Понятие метода планирования эксперимента.
2. Активный и пассивный эксперименты.
3. Регрессионный анализ.
4. Планирование однофакторного эксперимента.
5. Планирование многофакторного эксперимента.
6. Выбор уравнения регрессии при планировании эксперимента.
7. Определение необходимого числа опытов при планировании эксперимента.
8. Составление плана многофакторного эксперимента.
9. Расчет коэффициентов регрессии.
10. Расчет дисперсии воспроизводимости и дисперсии коэффициентов регрессии.
11. Проверка значимости коэффициентов регрессии.
12. Проверка адекватности модели.
13. Метод экспериментальной оптимизации при постановке многофакторного эксперимента.

Раздел 5.

1. Задачи, решаемые математической статистикой.
2. Генеральная совокупность статистических данных.
3. Статистический ряд и гистограмма распределений.
4. Определение закона распределения случайной величины.
5. Проверка сходимости теоретического и статистического распределений.

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) основная литература:

1. Хорольский В. Я., Таранов М. А., Шемякин В. Н., Аникуев С. В. Экспериментальные исследования в электроэнергетике и агроинженерии: учебное пособие – Ставрополь: «АГРУС», 2013. – 108 с.
- 2.. Хорольский В.Я., Шемякин В. Н., Аникуев С. В. Экспериментальные исследования (учебное пособие для выполнения курсовой работы). – Ставрополь: «АГРУС», 2013. – 108 с.

б) дополнительная литература

3. ЭБС «Znanium»: Статистические методы обработки экспериментальных данных. Лабораторный практикум с использованием пакета MathCad: учебное пособие. Острейковский В. А., Карманов Ф. И.– М.: АБРИС, 2012 – 209с.
4. ЭБС «Znanium»: Измерения в физическом эксперименте / Шкуратник В. Л.– М.: Горная книга, 2006, 326 с.
5. ЭБС «Znanium»: Элементы статистического моделирования. Учебное пособие / Руденко И. П., Харитоновна Л. П., Болотина Н. А., Вишняков Е. Г.– Волгоградский государственный архитектурный институт, 2010. – 77 с.
 1. Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://elibrary.rsl.ru/>
 2. Международная реферативная база данных Web of Science. <http://wokinfo.com/russian/>
 3. Международная реферативная база данных Scopus. [http:// www.scopus.com/](http://www.scopus.com/)

Список литературы верен _____

(Заверяется в библиотеке)

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» (далее - сеть «Интернет»), необходимых для освоения дисциплины

Программное обеспечение и Интернет-ресурсы

БАЗЫ ДАННЫХ

Международная реферативная база данных SCOPUS. <http://www.scopus.com/>

Международная реферативная база данных WebofScience. <http://wokinfo.com/russian/>

Электронная библиотека диссертаций Российской государственной библиотеки <http://elibrary.rsl.ru/>

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНИКИ

<http://ru.wikipedia.org> Википедия

http://window.edu.ru/library?p_rubr=2.2.75.27, единое окно доступа к образовательным ресурсам, раздел «Электроэнергетика»

ПОИСКОВЫЕ СИСТЕМЫ

<http://www.yandex.ru> Яндекс

<http://www.google.ru> Гугл

<http://www.rambler.ru> Рамблер

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Тема: Краткие сведения из теории вероятностей.

Цель изучения темы: Изучение основных понятий и законов распределения случайных величин.

Задачи: Рассмотреть различные законы распределения случайных величин и математическое описание их.

Студент должен знать:

1. До изучения темы – основные положения по проведению научных исследований;
2. После изучения темы должен знать: понятие случайных событий и случайных величин, законы распределения случайных величин и их числовые характеристики.

Студент должен уметь: Делать расчеты характеристик случайных величин для различных законов распределения.

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

- ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и рекомендуемой учебной литературы;
- ответить на вопросы для самоконтроля.

Вопросы

1. Случайные события.
2. Случайные величины.
3. Числовые характеристики случайных величин
4. Распределение Пуассона.
5. Нормальное распределение.
6. Распределение Вейбулла.
7. Распределение χ^2 .
8. Гамма-распределение.

Рекомендуемая литература

1. ЭБС «Znanium»: Статистические методы обработки экспериментальных данных. Лабораторный практикум с использованием пакета MathCad: учебное пособие. Острейковский В. А., Карманов Ф. И.– М.: АБРИС, 2012 – 209с.
2. Хорольский В. Я., Таранов М. А., Шемякин В. Н., Аникуев С. В. Экспериментальные исследования в электроэнергетике и электроэнергетики: учебное пособие – Ставрополь: «АГРУС», 2013. – 108 с.
3. Хорольский В.Я., Шемякин В. Н., Аникуев С. В. Экспериментальные исследования (учебное пособие для выполнения курсовой работы). – Ставрополь: «АГРУС», 2013. – 108 с.
4. ЭБС «Znanium»: Измерения в физическом эксперименте / Шкуратник В. Л.– М.: Горная книга, 2006, 326 с.
5. ЭБС «Znanium»: Элементы статистического моделирования. Учебное пособие / Руденко И. П., Харитонов Л. П., Болотина Н. А., Вишняков Е. Г.– Волгоградский государственный архитектурный институт, 2010. – 77 с.

Тема: Постановка и проведение экспериментальных исследований.

Цель изучения темы: Изучение материалов по постановке и методике проведения экспериментальных исследований

Задачи: Рассмотреть специфику, этапы и технологию проведения экспериментальных исследований.

Студент должен знать:

1. До изучения темы – основные положения по проведению научных исследований;
2. После изучения темы должен знать: основные понятия в этой области, характеристику объекта исследований, специфику постановки и проведения экспериментальных исследований, этапы проведения исследований.

Студент должен уметь: Выполнять постановку и сформулировать этапы проведения экспериментальных исследований.

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

- ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и рекомендуемой учебной литературы;
- ответить на вопросы для самоконтроля.

Вопросы

1. Понятие и деление экспериментов.
2. Структурная схема сложного объекта.
3. Специфика проведения экспериментальных исследований.
4. Классификация экспериментов.
5. Этапы постановки экспериментальных исследований.

Рекомендуемая литература

1. ЭБС «Znanium»: Статистические методы обработки экспериментальных данных. Лабораторный практикум с использованием пакета MathCad: учебное пособие. Острейковский В. А., Карманов Ф. И.– М.: АБРИС, 2012 – 209с.
2. Хорольский В. Я., Таранов М. А., Шемякин В. Н., Аникуев С. В. Экспериментальные исследования в электроэнергетике и электроэнергетики: учебное пособие – Ставрополь: «АГРУС», 2013. – 108 с.
3. Хорольский В.Я., Шемякин В. Н., Аникуев С. В. Экспериментальные исследования (учебное пособие для выполнения курсовой работы). – Ставрополь: «АГРУС», 2013. – 108 с.
4. ЭБС «Znanium»: Измерения в физическом эксперименте / Шкуратник В. Л.– М.: Горная книга, 2006, 326 с.
5. ЭБС «Znanium»: Элементы статистического моделирования. Учебное пособие / Руденко И. П., Харитоновна Л. П., Болотина Н. А., Вишняков Е. Г.– Волгоградский государственный архитектурный институт, 2010. – 77 с.
Волгоградский государственный архитектурный институт, 2010. – 77 с.

Тема: Обработка результатов экспериментальных исследований.

Цель изучения темы: Изучение материалов по методике обработки результатов экспериментальных исследований.

Задачи: Рассмотреть методы анализа экспериментальных данных и оценки погрешности измерений.

Студент должен знать:

1. До изучения темы – основные положения по проведению научных исследований;
2. После изучения темы должен знать: виды погрешностей измерений, методику оценки прямых и косвенных измерений, определение параметров полученных зависимостей различными методами, аппроксимацию полученных экспериментальных кривых, основы корреляционного и регрессионного анализа.

Студент должен уметь: Выполнять обработку полученных результатов экспериментальных исследований.

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

- ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и рекомендуемой учебной литературы;
- ответить на вопросы для самоконтроля.

Вопросы

1. Прямые и косвенные измерения.
2. Понятие погрешности измерений.
3. Классификация погрешностей.
4. Правила записи цифрового материала, полученного в результате эксперимента.
5. Проверка экспериментальных данных на наличие выскакивающих значений.
6. Оценка случайной погрешности прямых измерений..
7. Доверительный интервал.
8. Доверительная вероятность.
9. Относительная погрешность измерений.
10. Алгоритм обработки результатов измерений.
11. Обработка результатов косвенных измерений..
12. Метод наименьших квадратов для определения параметров эмпирических зависимостей.
13. Линейная аппроксимация экспериментальных кривых.
14. Нелинейная аппроксимация экспериментальных кривых.

15. Корреляционный анализ экспериментальных данных.
16. Виды корреляционной связи.
17. Определение коэффициента корреляции.

Рекомендуемая литература

1. ЭБС «Znanium»: Статистические методы обработки экспериментальных данных. Лабораторный практикум с использованием пакета MathCad: учебное пособие. Острейковский В. А., Карманов Ф. И.– М.: АБРИС, 2012 – 209с.
2. Хорольский В. Я., Таранов М. А., Шемякин В. Н., Аникуев С. В. Экспериментальные исследования в электроэнергетике и электроэнергетики: учебное пособие – Ставрополь: «АГРУС», 2013. – 108 с.
3. Хорольский В.Я., Шемякин В. Н., Аникуев С. В. Экспериментальные исследования (учебное пособие для выполнения курсовой работы). – Ставрополь: «АГРУС», 2013. – 108 с.
4. ЭБС «Znanium»: Измерения в физическом эксперименте / Шкуратник В. Л.– М.: Горная книга, 2006, 326 с.
5. ЭБС «Znanium»: Элементы статистического моделирования. Учебное пособие / Руденко И. П., Харитоновна Л. П., Болотина Н. А., Вишняков Е. Г.– Волгоградский государственный архитектурный институт, 2010. – 77 с.

Тема: Планирование экспериментов.

Цель изучения темы: Изучение вопросов планирования однофакторных и многофакторных экспериментов.

Задачи: Рассмотреть составления плана эксперимента, получения уравнения регрессии и оценки адекватности модели.

Студент должен знать:

1. До изучения темы – основные положения по проведению научных исследований;
2. После изучения темы должен знать: методику планирования эксперимента и вопросы экспериментальной оптимизации при постановке многофакторного эксперимента.

Студент должен уметь: Выполнять обработку полученных данных методом многофакторного эксперимента

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

- ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и рекомендуемой учебной литературы;
- ответить на вопросы для самоконтроля.

Вопросы

1. Понятие метода планирования эксперимента.
2. Активный и пассивный эксперименты.
3. Регрессионный анализ.
4. Планирование однофакторного эксперимента.
5. Планирование многофакторного эксперимента.
6. Выбор уравнения регрессии при планировании эксперимента.
7. Определение необходимого числа опытов при планировании эксперимента.
8. Составление плана многофакторного эксперимента.
9. Расчет коэффициентов регрессии.

10. Расчет дисперсии воспроизводимости и дисперсии коэффициентов регрессии.
11. Проверка значимости коэффициентов регрессии.
12. Проверка адекватности модели.
13. Метод экспериментальной оптимизации при постановке многофакторного эксперимента.

Рекомендуемая литература

1. ЭБС «Znanium»: Статистические методы обработки экспериментальных данных. Лабораторный практикум с использованием пакета MathCad: учебное пособие. Острейковский В. А., Карманов Ф. И.– М.: АБРИС, 2012 – 209с.
2. Хорольский В. Я., Таранов М. А., Шемякин В. Н., Аникуев С. В. Экспериментальные исследования в электроэнергетике и электроэнергетики: учебное пособие – Ставрополь: «АГРУС», 2013. – 108 с.
3. Хорольский В.Я., Шемякин В. Н., Аникуев С. В. Экспериментальные исследования (учебное пособие для выполнения курсовой работы). – Ставрополь: «АГРУС», 2013. – 108 с.
4. ЭБС «Znanium»: Измерения в физическом эксперименте / Шкуратник В. Л.– М.: Горная книга, 2006, 326 с.
5. ЭБС «Znanium»: Элементы статистического моделирования. Учебное пособие / Руденко И. П., Харитоновна Л. П., Болотина Н. А., Вишняков Е. Г.– Волгоградский государственный архитектурный институт, 2010. – 77 с.

Тема: Статистическая обработка результатов исследований.

Цель изучения темы: Изучение вопросов обработки статистических данных, получаемых в результате эксперимента или материалов эксплуатации.

Задачи: Рассмотреть методику обработки статистических данных.

Студент должен знать:

1. До изучения темы – основные положения по проведению научных исследований;
2. После изучения темы должен знать: задачи, решаемые математической статистикой, методику построение гистограммы по имеющимся статистическим данным и теоретической кривой, выдвижение гипотезе о законе распределения случайной величины, проверку сходимости теоретического и статистического распределений.

Студент должен уметь: Выполнять обработку полученных статистических данных.

Задания для самостоятельной внеаудиторной работы студентов по указанной теме:

- ознакомиться с теоретическим материалом по теме занятия с использованием конспектов лекций и рекомендуемой учебной литературы;
- ответить на вопросы для самоконтроля.

Вопросы

1. Задачи, решаемые математической статистикой.
2. Генеральная совокупность статистических данных.
3. Статистический ряд и гистограмма распределений.
4. Определение закона распределения случайной величины.
5. Проверка сходимости теоретического и статистического распределений.

Рекомендуемая литература

1. ЭБС «Znanium»: Статистические методы обработки экспериментальных данных. Лабораторный практикум с использованием пакета MathCad: учебное пособие. Острейковский В. А., Карманов Ф. И.– М.: АБРИС, 2012 – 209с.
2. Хорольский В. Я., Таранов М. А., Шемякин В. Н., Аникуев С. В. Экспериментальные исследования в электроэнергетике и электроэнергетики: учебное пособие – Ставрополь: «АГРУС», 2013. – 108 с.
3. Хорольский В.Я., Шемякин В. Н., Аникуев С. В. Экспериментальные исследования (учебное пособие для выполнения курсовой работы). – Ставрополь: «АГРУС», 2013. – 108 с.
4. ЭБС «Znanium»: Измерения в физическом эксперименте / Шкуратник В. Л.– М.: Горная книга, 2006, 326 с.
5. ЭБС «Znanium»: Элементы статистического моделирования. Учебное пособие / Руденко И. П., Харитоновна Л. П., Болотина Н. А., Вишняков Е. Г.– Волгоградский государственный архитектурный институт, 2010. – 77 с.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства и информационных справочных систем (при необходимости).

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине «Теория и практика инженерного исследования»

12.1. Требования к аудиториям (помещениям, местам) для проведения занятий:

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (ауд. № 206, площадь – 90,0 м ²).	Специализированная мебель на 117 посадочных мест, персональный компьютер – 1шт., телевизор телевизор LG 65UH LED -1 шт., Звуковая аппаратура – 1 шт., документ-камера портативная Aver Vision – 1 шт., коммутатор Comrex DS – 1 шт., магнитно-маркерная доска 90x180 – 1шт
2	Учебные аудитории для самостоятельной работы студентов:	
	1. Читальный зал научной библиотеки (площадь 177 м ²)	1. Специализированная мебель на 100 посадочных мест, персональные компьютеры – 56 шт., телевизор – 1шт., принтер – 1шт., цветной принтер – 1шт., копировальный аппарат – 1шт., сканер – 1шт., Wi-Fi оборудование, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.
	2. Учебная аудитория № 308 (площадь – 54,0 м ²)	2. Оснащение: стол-парта 5-ти местная – 6 шт, стол преподавателя – 1 шт, трибуна – 1 шт, проектор Epson LSD – 1шт, доска магнитно-маркерная - 1 шт, интерактивная доска SMARTBord – 1 шт, персональный компьютер ARM IRU City – 4 шт, вольтметр универсальный GOODWILL – 8 шт., генератор сигналов специальной формы GOOD WILL – 5 шт., измеритель полного сопротивления линии и тока METREL – 8 шт, измеритель сопротивления изоляции Metrel MA2060 - 4 шт., осциллограф цифровой GOODWILL GRS – 5 шт, лабораторный блок питания MASTECH HY3005 - 6 шт., частотомер электронно-счетный- 5 шт.,

3	<p>Учебно-научная лаборатория «Эксплуатация электрооборудования» (Ауд. № 419, площадь -77кв .м.)</p>	<p>Оснащение:Парт 18, стульев 38, посадочных мест 36. Вешалка, Жалюзи горизонтальные, Стол 1 тумбовый, Ноутбук Acer Aspire 77202G, Огнетушитель ОП-3, Столы компьютерные, Перс. компьютер Pentium 11 Celeron 433/64, Учебные парты, Лабораторное оборудование для исследования эксплуатационных свойств выключателей автоматических (ВА), Лабораторное оборудование для исследования эксплуатационных свойств устройств защитного отключения (УЗО), Лабораторное оборудование для исследования допустимой токовой нагрузки проводов и кабелей, Лабораторное оборудование для исследования эксплуатационных свойств измерительных трансформаторов тока и напряжения (ИТТиН), Лабораторное оборудование для исследования степени увлажнения изоляции обмоток силовых трансформаторов, Лабораторное оборудование для исследования способов сушки изоляции обмоток силовых трансформаторов, Лабораторное оборудование для исследования дефектов обмоток электрических машин, Лабораторное оборудование для исследования состояния подшипников электрических машин, Стенд МИИСП, Мегомметр ЭС 0202/2-Г, Мультиметры APPA 109N USB, Стенд ПЗА 70-7980-2203, Стенд ПЗА 70-7980-2203, Стенд ПЗА 70-7980-2203, Ящик ЯР 8510-54 УХЛЗ, Ящик ЯР 8510-54 УХЛЗ, Измеритель напряжения прикосновения параметров устройств защитного отключения Sonel MRP-200, Измеритель правильности чередования фаз и перекоса фаз по напряжению Sonel ТКФ-11, Магазин сопротивлений Р 4831, Цифровой измеритель сопротивления изоляции SEW 4101 IN, Клещи токоизмерительные CENTER 223, Лабораторный автотрансформатор SASSIN 2KW, Цифровой антистатический паяльник LUKEY-936D, Цифровая термовоздушная паяльная станция-фен с паяльником LUKEY-852D, Осциллограф цифровой запоминающий Tektronix TPS 2024.</p>
4	<p>Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. № 310 площадь – 54,0 м²).</p>	<p>Оснащение: стол компьютерный 3650 - 14 шт., стол преподавателя с тумбой – 1 шт., стол сегментный на 15 посадочных мест, белая электронная доска Hitachi – 1 шт, магнитомаркерная доска – 1 шт, проектор Sanyo PLS – 1 шт., персональный компьютер Dell – 9 шт., персональный компьютер ARM IRU City – 7 шт,</p>

12.2. Требования к оборудованию рабочих мест преподавателя и обучающихся:

Видеопроектор, ноутбук, переносной экран. В компьютерном классе должны быть установлены средства MS Office __: Word, Excel, PowerPoint и др.

12.3. Требования к специализированному оборудованию:

Технологическое оборудование, лабораторные установки (стенды), мультимедийные средства, полигоны, бизнес-инкубаторы и др

13. Особенности реализации дисциплины лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на зачете присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачета оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на зачете зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

в) для глухих и слабослышащих:

- на зачете присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- зачет проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента зачет может проводиться в письменной форме;

д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента зачет проводится в устной форме.

Рабочая программа дисциплины «Теория и практика инженерного исследования» составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника» и учебного плана по профилю магистерской программы/специализации «Электроснабжение»

Автор: профессор кафедры «Электроснабжения и эксплуатации электрооборудования»

Рецензенты



Хорольский В.Я.



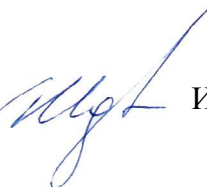
Доцент кафедры ПЭЭСХ
канд. техн. наук, доцент Антонов С.Н.



Доцент кафедры ПЭЭСХ
канд. техн. наук, доцент Лысаков А.А.

Рабочая программа дисциплины «Теория и практика инженерного исследования» рассмотрена на заседании кафедры «Электроснабжения и эксплуатации электрооборудования» протокол № 10 от «12» мая 2021 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Зав. кафедрой



И.К.Шарипов

Рабочая программа дисциплины «Теория и практика инженерного исследования» рассмотрена на заседании учебно-методической комиссии электроэнергетического факультета протокол № 5 от 20 мая 2022 г. признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Руководитель ОП



к.т.н., доцент Шарипов И.К.

Аннотация
рабочей программы учебной дисциплины
«Теория и практика инженерного исследования»
по подготовке магистров по направлению подготовки «Электроэнергетика и электротехника»

13.04.02
шифр

"Электроэнергетика и электротехника"
направление подготовки
" Электроснабжение "
профиль(и) подготовки

Форма обучения – очная, заочная

Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет 6 ЗЕТ, 216 час

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды занятий:

Очная форма обучения: лекции – 20 ч., практические занятия – 22 ч., самостоятельная работа – 138 ч.

Заочная форма обучения: лекции – 10 ч., практические занятия – 10 ч., самостоятельная работа – 183 ч.

Цель изучения дисциплины

Целью освоения дисциплины (модуля) «Теория и практика инженерного исследования» является формирование знаний и практических навыков в области организации и проведения экспериментальных исследований, качественной обработки полученных результатов. Изучение дисциплины позволит успешно выполнить необходимый объем исследований и подготовить выпускную квалификационную работу.

Место дисциплины в структуре ООП

Учебная дисциплина «Теория и практика инженерного исследования» относится к циклу Б1.О.04 является дисциплиной обязательной части программы магистратуры

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

Общепрофессиональные:

ОПК 1: Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки;

ОПК 2: Способен применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы

Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины

В результате освоения дисциплины обучающийся должен (ФГОС ВО)::

знать:

этапы постановки и методику проведения экспериментальных исследований, а также технологию обработки полученных

результатов;

уметь: самостоятельно поставить эксперимент, правильно обработать полученные результаты, сделать обоснованные выводы (ОПК 1);

владеть: навыками исследовательской работы, оформления и представления результатов исследований (ОПК 2).

Краткая характеристика учебной дисциплины (основные блоки и темы)

Раздел 1. КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ИЗ ТЕОРИИ ВЕРОЯТНОСТЕЙ
Раздел 2. ПОСТАНОВКА И ПРОВЕДЕНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
Раздел 3. ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ ЭКСПЕРИМЕНТА
Раздел 4. ПЛАНИРОВАНИЕ ЭКСПЕРИМЕНТОВ
Раздел 5. СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА РЕЗУЛЬТАТОВ
Раздел 6. РАСЧЕТЫ НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОУСТАНОВОК
Очная форма обучения: семестр 3 экзамен
Заочная форма обучения: курс 2, экзамен

Форма контроля

Автор: Хорольский В. Я., профессор кафедры «Электроснабжения и эксплуатации электрооборудования»