

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

УТВЕРЖДАЮ

Заместитель ректора по развитию УП

Заведующий кафедрой

«Электроснабжение и электротехника»

_____ А.Н. Ярыгин

_____ В.В. Вахнина

« ____ » _____ 20__ г.

« ____ » _____ 20__ г.

Б1.В.ДВ.05.02

(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Инженерный эксперимент в электроэнергетике и электрохозяйстве

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки (специальности)

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВО)

Электроснабжение

(направленность (профиль))

Форма обучения: заочная

Распределение часов дисциплины по курсам и видам занятий (по учебному плану)

Количество ЗЕТ	3						
Часов по РУП	108						
Виды контроля на курсах	Экзамены	Зачеты		Курсовые проекты	Курсовые работы	Контрольные работы (для заочной формы обучения)	
		4					
	№№ курса						
	1	2	3	4	5	6	Итого
ЗЕТ по курсам				3			3
Лекции				4			4
Лабораторные							
Практические				8			8
Контактная работа				12			12
Сам. работа				92			92
Контроль				4			4
Итого				108			108

Тольятти, 2016

Рабочая программа составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки (специальности) 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
(код и наименование направления подготовки, специальности в соответствии с ФГОС ВО)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:



Отсутствует



Учебная (рабочая) программа одобрена на заседании кафедры «Электроснабжение и электротехника» (протокол заседания № 2 от «23» сентября 2015 г.).



Рецензент

(должность, ученое звание, степень)

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

(И.О. Фамилия)

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» декабря 2021 г.

Информация об актуализации рабочей программы дисциплины:

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

Протокол заседания кафедры № ____ от «__» _____ 20__ г.

СОГЛАСОВАНО

Начальник учебно-методического управления

«__» _____ 20__ г.

(подпись)

Л.Р. Хамидуллова

(И.О. Фамилия)

АННОТАЦИЯ
дисциплины (учебного курса)
Б1.В.ДВ.05.02 Инженерный эксперимент в электроэнергетике и электрохозяйстве
(индекс и наименование дисциплины (учебного курса))

1. Цель и задачи изучения дисциплины (учебного курса)

Цель – сформировать у бакалавров умения и навыки создания и анализа математических моделей; сформировать знания о формах математического описания установившихся режимов энергосистем, способах задания исходной информации, алгоритмах решения систем уравнений, алгоритмах решения оптимизационных задач.

Задачи:

1. Научить законам механики и электротехники в описании реальных технических систем.
2. Научить основным этапам создания моделей, физической и математической модели объекта.
3. Научить методам проверки адекватности модели, её тестирования.
4. Научить численным методам решения систем алгебраических и дифференциальных уравнений.

2. Место дисциплины (учебного курса) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (учебный курс) относится к Блоку 1 «Дисциплины (модули)» (вариативная часть, дисциплины по выбору).

Дисциплины, учебные курсы, на освоении которых базируется данная дисциплина (учебный курс) – «Физика», «Высшая математика», «Теоретические основы электротехники», «Электрические машины и основы электропривода», «Электромагнитные и электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах».

Дисциплины, учебные курсы, для которых необходимы знания, умения, навыки, приобретаемые в результате изучения данной дисциплины (учебного курса) – «Преобразовательные установки систем электроснабжения», «Электротехнологические установки предприятий», «Электрические станции и подстанции», «Электроэнергетические системы и сети».

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (учебному курсу), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
- способность применять соответствующий физико-математический аппарат, методы анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования при решении профессиональных задач (ОПК-2)	Знать: методы организации и проведения инженерного эксперимента; вопросы выбора измерительных средств и планирования эксперимента; методы обработки данных эксперимента и их анализа
	Уметь: использовать средства вычислительной техники в обработке результатов эксперимента; делать выводы и рекомендации по результатам обработки эксперимента
	Владеть: методами анализа размерностей физических величин; описанием результатов эксперимента математическими зависимостями
- способность использовать методы анализа и моделирования	Знать: основные законы электротехники
	Уметь: использовать основные законы электротехники при составлении и

Формируемые и контролируемые компетенции	Планируемые результаты обучения
ния электрических цепей (ОПК-3)	анализе электрических схем Владеть: базовыми навыками моделирования электрических элементов для исследования различных электрофизических процессов
- способность принимать участие в проектировании объектов профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, соблюдая различные технические, энергоэффективные и экологические требования (ПК-3)	Знать: методы анализа и сбора информации, правила работы с технической информацией по подбору оборудования, способы нормирования и формы представления характеристик оборудования Уметь: анализировать полученные данные и составлять электрические схемы при проектировании и эксплуатации объектов профессиональной деятельности, выбирать необходимое оборудование Владеть: общей методологией разработки и использования нормативных и технических документов

Тематическое содержание дисциплины (учебного курса)

Раздел, модуль	Подраздел, тема
1. Инженерный эксперимент в электроэнергетике и электрохозяйстве	1.1. Введение. Основные понятия теории эксперимента
	1.2. События и вероятности. Элементы комбинаторики. Действия над событиями. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторные независимые испытания
	1.3. Случайные величины. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения случайной величины. Мода и медиана. Квантили. Моменты случайной величины. Нормальный закон распределения
	1.4. Применение методов теории вероятностей для оценки надёжности работы сложных схем электрических соединений. Последовательное и параллельное соединение элементов
	1.5. Многомерные случайные величины. Числовые характеристики двумерной случайной величины. Ковариация и коэффициент корреляции
	1.6. Вариационный ряд. Средняя арифметическая. Показатели вариации
	1.7. Выборочный метод. Оценка параметров генеральной совокупности. Интервальная оценка. Доверительная вероятность
	1.8. Проверка статистических гипотез
	1.9. Обработка результатов эксперимента методом регрессионного анализа. Однофакторная линейная регрессия. Однофакторная нелинейная регрессии
	1.10. Обработка результатов эксперимента методом дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ
	1.11. Методы планирования активных экспериментов. Основные понятия. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент
	1.12. Симплекс-планы. Симплекс-планирование
	1.13. Планирование эксперимента при дисперсионном анализе. Ошибки параллельных опытов. Матричный подход к регрессионному анализу при многофакторном планировании
	1.14. Особенности статистического анализа уравнения регрессии активного эксперимента. Интерпретация уравнения регрессии

Общая трудоемкость дисциплины (учебного курса) – 3 ЗЕТ.

Разработчик программы:

доцент, доцент, к.т.н.

В.Н. Кузнецов

4. Структура и содержание дисциплины «Инженерный эксперимент в электроэнергетике и электрохозяйстве»

(наименование дисциплины (учебного курса))

Курс изучения **4**

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наименование оценочного сред- ства)	Рекомен- дуемая ли- тература (№)
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лаборатор- ных, практических занятий, методы обучения, реализую- щие применяемую образовательную технологию	в часах	Формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
1. Инженерный эксперимент в электроэнергетике и электрохозяйстве	1.1. Введение. Основные понятия теории эксперимента	0,2				Аудио-/видео-лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме	4	Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при помощи LRS-системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Тест	1-4 осн. 1 доп.
	1.2. События и вероятности. Элементы комбинаторики. Действия над событиями. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторные независимые испытания	0,2				Аудио-/видео-лекции электронного учебника с консультацией преподавателя на форуме	4	Самостоятельное изучение материалов электронного учебника с разделением на лекции и с тестами для самоконтроля по каждой лекции, анализ поведения обучающихся при по-	LMS-система на основе Moodle, компьютер либо планшет либо смартфон	Тест	1-4 осн. 1 доп.

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наименование оценочного сред- ства)	Рекомен- дуемая ли- тература (№)	
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лаборатор- ных, практических занятий, методы обучения, реализую- щие применяемую образовательную технологию	в часах				Формы организации самостоятельной работы
		лекций	лабораторных	практических							
								мощи LRS- системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС- рейтинга			
	1.3. Случайные вели- чины. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятно- сти. Функция распре- деления случайной величины. Мода и медиана. Квантили. Моменты случайной величины. Нормаль- ный закон распреде- ления	0,2				Аудио-/видео- лекции электрон- ного учебника с консультацией преподавателя на форуме	4	Самостоятельное изучение материа- лов электронного учебника с разде- лением на лекции и с тестами для само- контроля по каж- дой лекции, анализ поведения обуча- ющихся при по- мощи LRS- системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС- рейтинга	LMS-система на основе Moodle, ком- пьютер либо планшет либо смартфон	Тест	1-4 осн. 1 доп.
	1.4. Применение ме- тодов теории вероят- ностей для оценки надёжности работы сложных схем элект- рических соедине- ний. Последователь-	0,2				Аудио-/видео- лекции электрон- ного учебника с консультацией преподавателя на форуме	4	Самостоятельное изучение материа- лов электронного учебника с разде- лением на лекции и с тестами для само- контроля по каж-	LMS-система на основе Moodle, ком- пьютер либо планшет либо смартфон	Тест	1-4 осн. 1 доп.

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наименование оценочного сред- ства)	Рекомен- дуемая ли- тература (№)	
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лаборатор- ных, практических занятий, методы обучения, реализую- щие применяемую образовательную технологию	в часах				Формы организации самостоятельной работы
		лекций	лабораторных	практических							
	ное и параллельное соединение элементов							дой лекции, анализ поведения обуча- ющихся при по- мощи LRS- системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС- рейтинга			
	1.5. Многомерные случайные величины. Числовые характери- стики двумерной слу- чайной величины. Ковариация и коэф- фициент корреляции	0,2				Аудио-/видео- лекции электрон- ного учебника с консультацией преподавателя на форуме	4	Самостоятельное изучение материа- лов электронного учебника с разде- лением на лекции и с тестами для само- контроля по каж- дой лекции, анализ поведения обуча- ющихся при по- мощи LRS- системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС- рейтинга	LMS-система на основе Moodle, ком- пьютер либо планшет либо смартфон	Тест	1-4 осн. 1 доп.
	1.6. Вариационный ряд. Средняя арифме- тическая. Показатели вариации	0,2				Аудио-/видео- лекции электрон- ного учебника с консультацией	4	Самостоятельное изучение материа- лов электронного учебника с разде-	LMS-система на основе Moodle, ком- пьютер либо	Тест	1-4 осн. 1 доп.

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы							Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наименование оценочного сред- ства)	Рекомен- дуемая ли- тература (№)
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лаборатор- ных, практических занятий, методы обучения, реализую- щие применяемую образовательную технологию	в часах	Формы организации самостоятельной работы			
		лекций	лабораторных	практических							
						преподавателя на форуме		лением на лекции и с тестами для само- контроля по каж- дой лекции, анализ поведения обуча- ющихся при по- мощи LRS- системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС- рейтинга	планшет либо смартфон		
	1.7. Выборочный ме- тод. Оценка парамет- ров генеральной сово- купности. Интерваль- ная оценка. Довери- тельная вероятность	0,2				Аудио-/видео- лекции электрон- ного учебника с консультацией преподавателя на форуме	6	Самостоятельное изучение материа- лов электронного учебника с разде- лением на лекции и с тестами для само- контроля по каж- дой лекции, анализ поведения обуча- ющихся при по- мощи LRS- системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС- рейтинга	LMS-система на основе Moodle, ком- пьютер либо планшет либо смартфон	Тест	1-4 осн. 1 доп.
	1.8. Проверка стати-	0,2				Аудио-/видео-	4	Самостоятельное	LMS-система	Тест	1-4 осн.

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наименование оценочного сред- ства)	Рекомен- дуемая ли- тература (№)	
		Контактная работа (в часах)				Самостоятельная работа					
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лаборатор- ных, практических занятий, методы обучения, реализую- щие применяемую образовательную технологию	в часах				Формы организации самостоятельной работы
		лекций	лабораторных	практических							
	стических гипотез					лекции электрон- ного учебника с консультацией преподавателя на форуме		изучение материа- лов электронного учебника с разде- лением на лекции и с тестами для само- контроля по каж- дой лекции, анализ поведения обуча- ющихся при по- мощи LRS- системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС- рейтинга	на основе Moodle, ком- пьютер либо планшет либо смартфон	1 доп. 1,2 (доп)	
	1.9. Обработка ре- зультатов экспери- мента методом ре- грессионного анализа. Однофакторная ли- нейная регрессия. Од- нофакторная нели- нейная регрессии	0,4		4		Аудио-/видео- лекции электрон- ного учебника с консультацией преподавателя на форуме. Выпол- нение практиче- ских заданий с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях	12	Самостоятельное изучение материа- лов электронного учебника с разде- лением на лекции и с тестами для само- контроля по каж- дой лекции, анализ поведения обуча- ющихся при по- мощи LRS- системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при	LMS-система на основе Moodle, ком- пьютер либо планшет либо смартфон	Тест. Расчетная работа 1. Рас- четная работа 2	1-4 осн. 1 доп.

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наименование оценочного сред- ства)	Рекомен- дуемая ли- тература (№)	
		Контактная работа (в часах)				Самостоятельная работа					
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лаборатор- ных, практических занятий, методы обучения, реализую- щие применяемую образовательную технологию	в часах				Формы организации самостоятельной работы
		лекций	лабораторных	практических							
								помощи БРС-рейтинга. Само- стоятельное вы- полнение практи- ческих заданий, контроль смены IP- адресов, анализ текущей успевае- мости при помощи БРС-рейтинга			
	1.10. Обработка ре- зультатов экспери- мента методом дис- персионного анализа. Однофакторный дис- персионный анализ. Двухфакторный дис- персионный анализ	0,4		2		Аудио-/видео- лекции электрон- ного учебника с консультацией преподавателя на форуме. Выпол- нение практиче- ских заданий с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях	8	Самостоятельное изучение материа- лов электронного учебника с разде- лением на лекции и с тестами для само- контроля по каж- дой лекции, анализ поведения обуча- ющихся при по- мощи LRS- системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС- рейтинга. Само- стоятельное вы- полнение практи- ческих заданий, контроль смены IP-	LMS-система на основе Moodle, ком- пьютер либо планшет либо смартфон	Тест. Расчетная работа 3	1-4 осн. 1 доп.

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наименование оценочного сред- ства)	Рекомен- дуемая ли- тература (№)	
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лаборатор- ных, практических занятий, методы обучения, реализую- щие применяемую образовательную технологию	в часах				Формы организации самостоятельной работы
		лекций	лабораторных	практических							
								адресов, анализ текущей успевае- мости при помощи БРС-рейтинга			
	1.11. Методы плани- рования активных экспериментов. Ос- новные понятия. Пол- ный факторный экс- перимент. Дробный факторный экспери- мент	0,4		1		Аудио-/видео- лекции электрон- ного учебника с консультацией преподавателя на форуме. Выпол- нение практиче- ских заданий с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях	8	Самостоятельное изучение материа- лов электронного учебника с разде- лением на лекции и с тестами для само- контроля по каж- дой лекции, анализ поведения обуча- ющихся при по- мощи LRS- системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС- рейтинга. Само- стоятельное вы- полнение практи- ческих заданий, контроль смены IP- адресов, анализ текущей успевае- мости при помощи БРС-рейтинга	LMS-система на основе Moodle, ком- пьютер либо планшет либо смартфон	Тест. Расчетная работа 4	1-4 осн. 1 доп.
	1.12. Симплекс- планы. Симплекс-	0,4				Аудио-/видео- лекции электрон-	8	Самостоятельное изучение материа-	LMS-система на основе	Тест	1-4 осн. 1 доп.

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наименование оценочного сред- ства)	Рекомен- дуемая ли- тература (№)	
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лаборатор- ных, практических занятий, методы обучения, реализую- щие применяемую образовательную технологию	в часах				Формы организации самостоятельной работы
		лекций	лабораторных	практических							
	планирование					ного учебника с консультацией преподавателя на форуме		лов электронного учебника с разде- лением на лекции и с тестами для само- контроля по каж- дой лекции, анализ поведения обуча- ющихся при по- мощи LRS- системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС- рейтинга	Moodle, ком- пьютер либо планшет либо смартфон		
	1.13. Планирование эксперимента при дисперсионном ана- лизе. Ошибки парал- лельных опытов. Матричный подход к регрессионному ана- лизу при многофак- торном планировании	0,4		2		Аудио-/видео- лекции электрон- ного учебника с консультацией преподавателя на форуме. Выпол- нение практиче- ских заданий с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях	10	Самостоятельное изучение материа- лов электронного учебника с разде- лением на лекции и с тестами для само- контроля по каж- дой лекции, анализ поведения обуча- ющихся при по- мощи LRS- системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС-	LMS-система на основе Moodle, ком- пьютер либо планшет либо смартфон	Тест. Расчетная работа 4	1-4 осн. 1 доп.

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наименование оценочного сред- ства)	Рекомен- дуемая ли- тература (№)	
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лаборатор- ных, практических занятий, методы обучения, реализую- щие применяемую образовательную технологию	в часах				Формы организации самостоятельной работы
		лекций	лабораторных	практических							
								рейтинга. Само- стоятельное вы- полнение практи- ческих заданий, контроль смены IP- адресов, анализ текущей успевае- мости при помощи БРС-рейтинга			
	1.14. Особенности статистического ана- лиза уравнения ре- грессии активного эксперимента. Интер- претация уравнения регрессии	0,4		1		Аудио-/видео- лекции электрон- ного учебника с консультацией преподавателя на форуме. Выпол- нение практиче- ских заданий с консультацией преподавателя на форуме и через комментарии в заданиях	8	Самостоятельное изучение материа- лов электронного учебника с разде- лением на лекции и с тестами для само- контроля по каж- дой лекции, анализ поведения обуча- ющихся при по- мощи LRS- системы и Experience API, анализ текущей успеваемости при помощи БРС- рейтинга. Само- стоятельное вы- полнение практи- ческих заданий, контроль смены IP- адресов, анализ	LMS-система на основе Moodle, ком- пьютер либо планшет либо смартфон	Тест. Расчетная работа 4	1-4 осн. 1 доп.

Раздел, модуль	Подраздел, тема	Виды учебной работы						Необходимые материально- технические ресурсы	Формы текущего контроля (наименование оценочного сред- ства)	Рекомен- дуемая ли- тература (№)	
		Контактная работа (в часах)					Самостоятельная работа				
		всего			в т.ч. в интерактивной форме	Формы проведения лекций, лаборатор- ных, практических занятий, методы обучения, реализую- щие применяемую образовательную технологию	в часах				Формы организации самостоятельной работы
		лекций	лабораторных	практических							
								текущей успевае- мости при помощи БРС-рейтинга			
Контроль							4	Самостоятельное тестирование по банку тестовых за- даний, анализ по- ве-дения тестирую- щихся при помощи LRS-системы и Experience API, кон-троль смены IP-адресов, уда- ленная аутентифи- кация при помощи распозна-вания лиц, анализ теку- щей успеваемо-сти при помощи БРС- рейтинга	LMS-система на основе Moodle, ком- пьютер либо планшет либо смартфон	Итоговый тест	
Итого:		4		8			92				
		108									

5. Критерии и нормы текущего контроля и промежуточной аттестации

Формы текущего контроля	Условия допуска	Критерии и нормы оценки
Ответы на вопросы электронного учебника.	Допускаются все студенты	Максимальное количество баллов - 1, баллы начисляются пропорционально правильным ответам.
Задания, проверяемые автоматически.	Допускаются все студенты	Правильное решение задания - 1 балл; неправильное – 0 баллов.
Расчетные работы.	Допускаются все студенты	Количество правильно выполненных заданий практической работы: правильное выполнение –1 балл; с ошибкой – 0 баллов.
Промежуточный тест	Допускаются все студенты	Максимальное количество баллов - 1, баллы начисляются пропорционально правильным ответам. Ограничение на количество попыток: 10
Итоговый тест	Допускаются все студенты	Максимальное количество баллов - 40, баллы начисляются пропорционально правильным ответам. Ограничение на количество попыток: 2 Ограничение по времени: 1 ч. 30 мин.
Заполнение анкеты студентом	Допускаются все студенты	Заполнение анкеты – 3 балла.

Форма проведения промежуточной аттестации	Условия допуска	Критерии и нормы оценки	
Зачет (по накопительному рейтингу).	Допускаются все студенты	«зачтено»	40 – 100 баллов. Сумма баллов по всем учебным мероприятиям, предусмотренным в курсе.
		«не зачтено»	0 – 40 баллов. Сумма баллов по всем учебным мероприятиям, предусмотренным в курсе.

6. Критерии и нормы оценки курсовых работ (проектов)

Данный раздел не предусмотрен учебным планом

7. Примерная тематика письменных работ (курсовых, рефератов, контрольных, расчетно-графических и др.)

Данный раздел не предусмотрен учебным планом

8. Вопросы к зачёту

№ п/п	Вопросы
1.	Инженерный эксперимент. Определения и термины. Обозначения.
2.	Экспериментальная модель.
3.	Задачи, решаемые экспериментально.
4.	Организационные стороны экспериментальной работы.
5.	Факторы, учитываемые перед началом исследований, связанных с производством
6.	Инструментальное обследование электроемкого оборудования на промышленных предприятиях.
7.	Виды ошибок.
8.	Природа и показатели случайных ошибок и неопределенностей.
9.	Определения случайной ошибки измерительной системы. Распределение системы.
10.	Ошибка и неопределенность эксперимента в целом.
11.	Повышение компактности эксперимента и анализ размерностей.
12.	Особенности проведения активного эксперимента
13.	Инструментальное обследование графиков нагрузки и удельных расходов энерго- ресурсов.
14.	Серия параллельных опытов.
15.	Интервалы (шаги) для переменных.
16.	Порядок (последовательность) проведения эксперимента.
17.	Рандомизация.
18.	Показатели точности. Применение общего уравнения.
19.	Планирование экспериментов. Нахождение неопределенности результатов.
20.	Простейшее планирование.
21.	Основные методы планирования многофакторного эксперимента.
22.	Полный факторный эксперимент.
23.	Дробный факторный эксперимент.
24.	Ошибки результатов эксперимента.
25.	Инструментальное обследование качества электроэнергии.
26.	Определения интервалов между экспериментальными данными.
27.	Многофакторные эксперименты: классические и факторные планы.
28.	Формальные методы отбора факторов.
29.	Проверка значимости с помощью χ^2 – критерия.
30.	Критерий Стьюдента.
31.	Дисперсионный анализ.
32.	Критерий равенства (однородности) ряда средних значений.
33.	Пуассоновское распределение.
34.	Метод наименьших квадратов.
35.	Исследование функций графическими методами.
36.	Неопределенность при графическом анализе.
37.	Значащие цифры. Подбор многочленов по эмпирическим данным.
38.	Интерполяция и экстраполяция.
39.	Дифференцирование и интегрирование.
40.	Типовые этапы экспериментального исследования.

9. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

9.1. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	1.1. Введение. Основные понятия теории эксперимента	ОПК-2, ОПК-3, ПК-3	Тест
2	1.2. События и вероятности. Элементы комбинаторики. Действия над событиями. Формула полной вероятности. Формула Байеса. Повторные независимые испытания 1.3. Случайные величины. Непрерывные случайные величины. Плотность вероятности. Функция распределения случайной величины. Мода и медиана. Квантили. Моменты случайной величины. Нормальный закон распределения 1.4. Применение методов теории вероятностей для оценки надёжности работы сложных схем электрических соединений. Последовательное и параллельное соединение элементов 1.5. Многомерные случайные величины. Числовые характеристики двумерной случайной величины. Ковариация и коэффициент корреляции	ОПК-2, ОПК-3, ПК-3	Тест
3	1.6. Вариационный ряд. Средняя арифметическая. Показатели вариации 1.7. Выборочный метод. Оценка параметров генеральной совокупности. Интервальная оценка. Доверительная вероятность 1.8. Проверка статистических гипотез	ОПК-2, ОПК-3, ПК-3	Тест
4	1.9. Обработка результатов эксперимента методом регрессионного анализа. Однофакторная линейная регрессия. Однофакторная нелинейная регрессии	ОПК-2, ОПК-3, ПК-3	Тест. Расчетная работа 1. Расчетная работа 2

5	1.10. Обработка результатов эксперимента методом дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ	ОПК-2, ОПК-3, ПК-3	Тест. Расчетная работа 3
6	1.11. Методы планирования активных экспериментов. Основные понятия. Полный факторный эксперимент. Дробный факторный эксперимент	ОПК-2, ОПК-3, ПК-3	Тест. Расчетная работа 4
7	1.12. Симплекс-планы. Симплекс-планирование	ОПК-2, ОПК-3, ПК-3	Тест
8	1.13. Планирование эксперимента при дисперсионном анализе. Ошибки параллельных опытов. Матричный подход к регрессионному анализу при многофакторном планировании	ОПК-2, ОПК-3, ПК-3	Тест. Расчетная работа 4
9	1.14. Особенности статистического анализа уравнения регрессии активного эксперимента. Интерпретация уравнения регрессии	ОПК-2, ОПК-3, ПК-3	Тест. Расчетная работа 4

9.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

9.2.1. Расчетные работы (задания, проверяемых вручную)

Расчетная работа № 1. Линейный регрессионный анализ при обработке результатов пассивных экспериментов.

Расчетная работа № 2. Нелинейный регрессионный анализ при обработке результатов пассивных экспериментов.

Расчетная работа № 3. Дисперсионный анализ при обработке результатов пассивных экспериментов.

Расчетная работа № 4. Регрессионный анализ при многофакторном активном эксперименте.

Критерии оценки:

- - Решены все пункты задания верно, приведена необходимая графическая часть и вывод. За каждый правильно выполненный пункт задания – 1 балл.

9.2.2. Типовые тестовые задания

1. Предметом исследования теории инженерного эксперимента является:

- Эксперимент

- Методы статистического анализа
- Влияние случайных факторов на результаты эксперимента
- Приборы для проведения эксперимента

2. Теория инженерного эксперимента исследует следующие вопросы:

- Точность измеряемых параметров
- Возможность контроля хода эксперимента
- Способы исключения влияния внешних воздействий
- Анализ полученных результатов
- Правила ухода за измеряемыми приборами

3. Эксперимент – это:

- Система операций, воздействий и наблюдений, направленных на получение информации об объекте исследования
- Система операций, направленных на получение информации об объекте исследования
- Система воздействий, направленных на получение информации об объекте исследования
- Система наблюдений, направленных на получение информации об объекте исследования

4. Опыт – это:

- Отдельная элементарная часть эксперимента
- То же самое, что и эксперимент
- Исследование, состоящее из отдельных экспериментов
- Слово, которым люди называют свои ошибки

5. Факторами принято называть

- Входные управляемые переменные
- Входные контролируемые, но неуправляемые переменные
- Неуправляемые и неконтролируемые переменные
- Выходные показатели или параметры

6. Мешающие переменные или помехи – это:

- Входные управляемые переменные
- Входные контролируемые, но неуправляемые переменные
- Неуправляемые и неконтролируемые переменные
- Выходные показатели или параметры

7. Отклик – это:

- Входные управляемые переменные
- Входные контролируемые, но неуправляемые переменные
- Неуправляемые и неконтролируемые переменные
- Выходные показатели или параметры

8. Вектор входных управляемых переменных имеет обозначение:

- X
- Y
- Z
- E

9. Вектор входных контролируемых, но неуправляемых переменных имеет обозначение:

- X
- Y
- Z
- E

10. Вектор неуправляемых и неконтролируемых переменных имеет обозначение:

- X
- Y
- Z
- E

11. Вектор выходных показателей или параметров имеет обозначение:

- X
- Y
- Z
- E

12. Факторное пространство – это пространство:

- Контролируемых переменных
- Неконтролируемые переменных
- Входных переменных
- Выходных показателей или параметров

13. По физическому происхождению к переменным E относятся:

- Ошибки измерительных приборов или методов анализа
- Неконтролируемые изменения сырья
- Изменение свойств вследствие старения или износа установок
- Влияние внешней среды
- Осознанные действия экспериментатора

14. План эксперимента – это:

- Совокупность данных, определяющих число, условия и порядок реализации опытов
- Совокупность данных, определяющих число опытов
- Совокупность данных, определяющих условия реализации опытов
- Совокупность данных, определяющих порядок реализации опытов

15. Параметрами оптимизации служат:

- Входные управляемые переменные
- Входные контролируемые, но неуправляемые переменные
- Неуправляемые и неконтролируемые переменные
- Выходные показатели или параметры

16. Эксперимент, который ставится для решения задачи оптимизации является:

- Экстремальным

- Оптимальным
- Фатальным
- Критериальным

17. Установление количественной связи между значениями выходного параметра и факторами решается в задаче:

- Оптимизации
- Интерполяции
- Выбора существенных факторов
- Определения констант в теоретической модели объекта исследования
- Выбора гипотез о механизме явлений

18. Определение основных и второстепенных характеристик, влияющих на исследуемый процесс решается в задаче:

- Оптимизации
- Интерполяции
- Выбора существенных факторов
- Определения констант в теоретической модели объекта исследования
- Выбора гипотез о механизме явлений

19. Фиксированный набор уровней факторов определяет одно из возможных состояний объекта исследования. Перебор таких состояний проводят в задаче:

- Оптимизации
- Интерполяции
- Выбора существенных факторов
- Определения констант в теоретической модели объекта исследования
- Выбора гипотез о механизме явлений

20. Уравнение математической модели объекта называется:

- Функцией отклика
- Функцией входных переменных
- Функцией факторов
- Функцией наискорейшего спуска

21. Если между переменными x и y существует связь не вполне определённая, при которой одному значению x соответствует несколько значений y , то в этом случае связь называют:

- Регрессионной
- Дисперсионной
- Среднеквадратичной
- Факторной

22. Регрессионные зависимости характеризуются:

- Стохастическими связями
- Схоластическими связями
- Дисперсионными связями
- Фиксированными связями

23. Суть регрессионного анализа сводится:

- К установлению уравнения регрессии
- К оценке тесноты связей между факторами x и функцией отклика y
- Оценке достоверности и адекватности результатов измерений
- К решению задачи оптимизации

24. Корреляционное поле – это:

- Совокупность точек с координатами, равными фактору x и функции отклика y
- Совокупность точек с координатами, равными факторам x_1 и x_2
- Совокупность точек с координатами, равными входным переменным
- Совокупность точек с координатами, равными выходным параметрам

25. Парные регрессионные зависимости могут быть аппроксимированы:

- Прямой линией
- Параболой
- Гиперболой
- Логарифмической функцией
- Степенной функцией
- Показательной функцией
- Полиномом двух переменных

26. Метод наименьших квадратов требует вычисления:

- Частных производных
- Полных дифференциалов
- Определённых интегралов
- Неопределённых интегралов

27. В методе наименьших квадратов ищется минимум функции:

- $\sum (y - \tilde{y})^2 = \min$
- $\sum |y - \tilde{y}| = \min$
- $\sum (y - \tilde{y})^3 = \min$
- $\sum \sqrt{|y - \tilde{y}|} = \min$

28. Неизвестные параметры b_0 и b_1 в уравнении линейной регрессии

$y = b_0 + b_1 x$ определяют методом:

- Наименьших квадратов
- Наискорейшего спуска
- Оптимизации
- Корреляции

29. Тесноту связи отклика и фактора оценивает линейный коэффициент корреляции

- Пирсона

- Стьюдента
- Фишера
- Кохрена
- Чеддока

30. Линейный коэффициент корреляции определяют по формуле:

○ $r = b_1 \frac{\sigma_x}{\sigma_y}$

○ $r = b_1 \frac{\sigma_y}{\sigma_x}$

○ $r = b_0 \frac{\sigma_x}{\sigma_y}$

○ $r = b_0 \frac{\sigma_y}{\sigma_x}$

31. Если случайные величины X и Y связаны строгой линейной возрастающей функциональной зависимостью $y = b_0 + b_1 x$, то коэффициент корреляции равен:

- $r = +1$
- $r = -1$
- $r = +2$
- $r = -2$
- $r = 0$

32. Если случайные величины X и Y связаны строгой линейной убывающей функциональной зависимостью $y = b_0 + b_1 x$, то коэффициент корреляции равен:

- $r = +1$
- $r = -1$
- $r = +2$
- $r = -2$
- $r = 0$

33. Качественная оценка тесноты связи может быть выявлена на основе шкалы

- Чеддока
- Пирсона
- Стьюдента
- Фишера
- Кохрена

34. Значение модуля коэффициента корреляции $|r|$ в пределах $0,1 - 0,3$ говорит, что корреляционная связь:

- ☐ Слабая
- ☐ Умеренная
- ☐ Заметная
- ☐ Высокая
- ☐ Весьма высокая

35. Значение модуля коэффициента корреляции $|r|$ в пределах $0,3 - 0,5$ говорит, что корреляционная связь:

- ☐ Слабая
- ☐ Умеренная
- ☐ Заметная
- ☐ Высокая
- ☐ Весьма высокая

36. Значение модуля коэффициента корреляции $|r|$ в пределах $0,5 - 0,7$ говорит, что корреляционная связь:

- ☐ Слабая
- ☐ Умеренная
- ☐ Заметная
- ☐ Высокая
- ☐ Весьма высокая

37. Значение модуля коэффициента корреляции $|r|$ в пределах $0,7 - 0,9$ говорит, что корреляционная связь:

- ☐ Слабая
- ☐ Умеренная
- ☐ Заметная
- ☐ Высокая
- ☐ Весьма высокая

38. Значение модуля коэффициента корреляции $|r|$ в пределах $0,9 - 0,99$ говорит, что корреляционная связь:

- ☐ Слабая
- ☐ Умеренная
- ☐ Заметная
- ☐ Высокая
- ☐ Весьма высокая

39. Коэффициент детерминации для парной линейной регрессии – это величина:

- ☐ r^2
- ☐ r^3
- ☐ $|r|$

- $\sqrt{|r|}$

40. В технических системах уравнение регрессии считается неработоспособным, если коэффициент детерминации:

- $r^2 < 0,75$
- $r^2 < 0,65$
- $r^2 < 0,5$
- $r^2 < 0,3$

41. Оценка качества уравнения регрессии проводится на основе критерия

- Чеддока
- Стьюдента
- Фишера
- Кохрена

42. Уровень значимости α и доверительная вероятность γ связаны соотношением:

- $\gamma = 1 - \alpha$
- $\gamma = \alpha + 1$
- $\gamma = \alpha - 1$
- $\gamma = 1 / \alpha$

43. Уровень значимости $\alpha = 0,05$. Доверительная вероятность γ равна:

- 0,95
- 1,05
- 20
- 2,05

44. Уровень значимости $\alpha = 0,05$. Доверительная вероятность γ равна:

0,95
0.95

45. Вид эксперимента называется активным, если:

- Исследователь может осуществлять активное вмешательство в процесс исследования, задавать в каждом опыте уровни факторов, которые он считает нужными
- Исследователь принимает активное участие в технической подготовке эксперимента
- В процессе эксперимента происходит целенаправленное разрушение объекта исследования (например, испытания на пробой изоляции)
- Для обработки результатов эксперимента используются специализированные программы статистических расчетов

46. Процедура выбора числа и условий проведения опытов, необходимых и достаточных для решения поставленной задачи с требуемой точностью называется:

- Методика
- Методология
- Планирование эксперимента
- Программа

47. Требования к факторам активного эксперимента:

- Факторы должны быть управляемыми
- Факторы должны быть однозначными
- Факторы должны быть совместимыми
- Факторы должны быть независимыми
- Факторы должны быть зависимыми

48. Графическое изображение двухфакторной области экспериментирования является:

- Одномерным
- Двумерным
- Трехмерным
- Четырехмерным

49. Поверхность отклика – это:

- Геометрическое изображение функции отклика
- Геометрическая интерпретация факторов
- Графическое изображение регрессионной модели
- Графическое изображение дисперсионной модели

50. Точный вид функции отклика заранее:

- Не известен
- Известен
- Рассчитывается
- Планируется

51. Случайное событие – это:

- Событие, которое невозможно себе представить
- Событие, вероятность которого больше 0,5
- Событие, которое не может не произойти
- Такого понятия не существует
- Событие, которое при испытании может произойти, а может не произойти

52. Если случайные события A и B не могут появиться вместе, то они называются:

- Независимыми
- Несовместными
- Противоположными

- Невозможными

53. Бросают 2 кубика. Событие, что сумма чисел больше 4, является:

- Достоверным
- Элементарным
- Случайным
- Невозможным

54. Невозможное событие – это:

- Событие, которое не может произойти ни при каких испытаниях
- Такого понятия не существует
- Событие, которое не может не произойти
- Событие, вероятность которого меньше 0,001

55. Достоверное событие – это:

- Событие, которое может произойти
- Событие, которое обязательно произойдет при любом испытании
- Такого понятия не существует
- Событие, о котором достоверно известно, что оно ранее произошло
- Событие, вероятность которого больше 0,9999

56. Полную группу событий образуют:

- Единственно возможные и равновозможные события
- Единственно возможные и несовместные события
- Равновозможные и несовместные события

57. Противоположными событиями называют:

- Два события, образующих полную группу
- Несовместные события, образующие полную группу
- События, образующие полную группу
- Два несовместных события, образующих полную группу

58. Статистической вероятностью появления события A называют:

- Частоту
- Частость
- Накопленную частость
- Накопленную частоту

59. Случайную величину, которая принимает отдельные, изолированные возможные значения, называют:

- Невозможной
- Независимой
- Непрерывной
- Дискретной
- Достоверной

60. Случайную величину, которая принимает любые значения из некоторого промежутка, называют:

- Невозможной
- Независимой
- Непрерывной
- Дискретной
- Достоверной

61. Дискретной называют случайную величину, которая принимает:

- Конечное число возможных значений
- Только одно возможное значение
- Равноотстоящие значения
- Отдельные, изолированные возможные значения
- Только два возможных значения

62. Непрерывной называют случайную величину, которая принимает:

- Конечное число возможных значений
- Только одно возможное значение
- Любые значения из некоторого промежутка
- Отдельные, изолированные возможные значения
- Только два возможных значения

63. Какая из перечисленных случайных величин является дискретной?

- Высота наудачу выбранного дерева
- Глубина водоема в наудачу выбранной точке
- Дальность полета снаряда
- Число мальчиков среди 100 новорожденных

64. Какая из перечисленных случайных величин является непрерывной?

- Высота наудачу выбранного дерева
- Глубина водоема в наудачу выбранной точке
- Дальность полета снаряда
- Число мальчиков среди 100 новорожденных

65. Какая из перечисленных случайных величин является дискретной?

- Координата пробойны в мишени
- Угол, на который повернется стрелка вольтметра
- Количество электроэнергии, потребляемой предприятием за сутки
- Количество коротких замыканий на линии электропередачи в течение года

66. Законом распределения дискретной случайной величины называют:

- Утверждение, что сумма всех вероятностей равна единице
- Соответствие между возможными значениями и их вероятностями
- Совокупность возможных значений
- Описание, как получить значение случайной величины

67. Сумма всех вероятностей, которые поставлены в соответствие возможным значениям случайной величины:

- Больше единицы
- Равна нулю
- Равна единице
- Меньше единицы
- Может быть какой угодно

68. Дискретная случайная величина принимает значения $x_i = \{-1; 1; 3; 4\}$ с вероятностями $p_i = \{0,1; 0,3; 0,25; ?\}$. Неизвестная вероятность в законе распределения равна:

- 0,3
- 0,25
- 0,1
- 0,5
- 0,35

69. Дискретная случайная величина принимает значения $x_i = \{1; 2; 3; 4; 5\}$ с вероятностями $p_i = \{0,1; 0,2; 0,1; ?; 0,1\}$. Неизвестная вероятность в законе распределения равна:

- 0,1
- 0,2
- 0,3
- 0,4
- 0,5

70. Математическое ожидание дискретной случайной величины X вычисляется по формуле:

- $M(X) = \sum_{i=1}^n \frac{x_i}{p_i}$
- $M(X) = \sum_{i=1}^n \frac{p_i}{x_i}$
- $M(X) = \sum_{i=1}^n x_i p_i$
- $M(X) = \sum_{i=1}^n x_i p_i^2$
- $M(X) = \sum_{i=1}^n x_i^2 p_i$
- $M(X) = \sum_{i=1}^n x_i^2 p_i^2$

71. Если математическое ожидание дискретной случайной величины X равно $M(X) = a$, то её дисперсия вычисляется по формуле:

- $D(X) = \sum_{i=1}^n x_i p_i - a$
- $D(X) = \sum_{i=1}^n x_i p_i - a^2$
- $D(X) = \sum_{i=1}^n x_i p_i^2 - a^2$
- $D(X) = \sum_{i=1}^n x_i^2 p_i - a^2$
- $D(X) = \sum_{i=1}^n x_i^2 p_i^2 - a^2$

72. Кривая, изображающая закон распределения для непрерывной случайной величины, является графиком:

- Вероятности
- Плотности распределения
- Функции распределения
- Распределения

73. Функция $F(x) = P(X < x)$ называется:

- Вероятностью
- Случайной функцией
- Функцией распределения
- Плотностью распределения

74. Плотность вероятности нормального распределения равна:

- $\varphi_N(x) = \frac{1}{2\sigma\sqrt{\pi}} \exp\left(-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}\right)$
- $\varphi_N(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}\right)$
- $\varphi_N(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x-a)^2}{\sigma^2}\right)$
- $\varphi_N(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{\pi}} \exp\left(-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}\right)$
- $\varphi_N(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x-a)^2}{2\sigma^2}\right)$

75. Параметр σ нормального распределения равен $\sqrt{2\pi}$. Чему равна его плотность распределения в точке $x = a$?

- ☐ 2π
- ☐ $\frac{1}{2\pi}$
- ☐ $\frac{1}{2\pi\sqrt{2\pi}}$
- ☐ $\frac{1}{\sqrt{2\pi}}$

76. Плотность нормального распределения в точке $x = a$ равна $\sqrt{2}$. Чему равен параметр σ ?

- ☐ $\frac{1}{\sqrt{\pi}}$
- ☐ $\frac{1}{2\pi}$
- ☐ $\frac{1}{\pi\sqrt{2}}$
- ☐ $\frac{1}{\sqrt{2\pi}}$
- ☐ $\frac{1}{2\sqrt{\pi}}$

77. Случайная величина X распределена по нормальному закону с параметрами: $a = 12,5$; $\sigma = 2$. Определить границы интервала, содержащего 99,73% данных.

- ☐ (16,5; 18,5)
- ☐ (6,5; 18,5)
- ☐ (12,5; 14,5)
- ☐ (8,5; 14,5)

78. Случайная величина X распределена по нормальному закону с параметрами: $a = 12,5$; $\sigma = 2$. Определить границы интервала, содержащего 95,45% данных.

- ☐ (10,5; 14,5)
- ☐ (6,5; 18,5)
- ☐ (12,5; 14,5)
- ☐ (8,5; 16,5)

79. Случайная величина X распределена по нормальному закону с параметрами: $a = 12,5$; $\sigma = 2$. Определить границы интервала, содержащего 68,27% данных.

- (10,5; 14,5)
- (6,5; 18,5)
- (12,5; 14,5)
- (8,5; 16,5)

80. Двумерной случайной величиной называется случайная величина:

- Которая может принимать только два значения
- Значение которой определяется двумя числами
- Которая есть квадратный корень от одномерной случайной величины
- Которая есть квадрат от одномерной случайной величины

81. Укажите условие, при котором случайные величины X и Y наверняка независимы.

- Ковариационная матрица диагональна
- Коэффициент корреляции равен 0
- $\varphi(x, y) = \varphi_1(x) \cdot \varphi_2(y)$
- Все условия должны выполняться

82. Если случайные величины X и Y независимы, то их корреляционный момент равен:

- -1
- -0,5
- 0
- 0,5
- 1

83. Случайные величины X и Y называют коррелированными, если:

- $K_{xy} > 0$
- $K_{xy} < 0$
- $-1 < K_{xy} < 1$
- $K_{xy} = 0$
- $K_{xy} \neq 0$

84. Вариационным рядом называют:

- Совокупность вариантов, ранжированных в возрастающем или убывающем порядке
- Функциональный ряд из различных элементов
- Числовой ряд из различных элементов
- Числовой ряд с убывающими членами ряда

85. Ранжирование – это:

- нахождение наибольшего и наименьшего значений
- нахождение наиболее часто встречающегося значения

- расположение вариантов в порядке возрастания
- расположение вариантов в порядке убывания

86. Гистограмма служит статистическим аналогом:

- Функции распределения
- Плотности вероятности
- Функции надёжности
- Интервальной разности
- Интенсивности вариантов

87. Кумулятивная кривая служит статистическим аналогом:

- Функции надёжности
- Интервальной разности
- Интенсивности вариантов
- Функции распределения
- Плотности вероятности

88. Средней арифметической вариационного ряда называется величина:

- $\bar{x} = \sum_{i=1}^n x_i \cdot n_i$
- $\bar{x} = \sum_{i=1}^n x_i^2 \cdot n_i$
- $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \cdot n_i$
- $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i^2 \cdot n_i$

89. Дисперсия s^2 вариационного ряда равна:

- $s^2 = \sum_{i=1}^m (x_i - \bar{x}) \cdot n_i$
- $s^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^m (x_i - \bar{x}) \cdot n_i$
- $s^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^m (x_i - \bar{x})^2 \cdot n_i$
- $s^2 = \sum_{i=1}^m (x_i - \bar{x})^2 \cdot n_i$

90. Среднее квадратическое отклонение s вариационного ряда равно:

- $s = \sqrt{\sum_{i=1}^m (x_i - \bar{x})^2 \cdot n_i}$

- $s = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^m (x_i - \bar{x})^2 \cdot n_i}$
- $s = \sqrt{\sum_{i=1}^m (x_i - \bar{x}) \cdot n_i}$
- $s = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^m (x_i - \bar{x}) \cdot n_i}$

91. Значения некоторого свойства, полученные на объектах, выбранных из генеральной совокупности случайным образом, называются:

- Набором значений
- Совокупностью наблюдений
- Выборкой
- Исходными данными

92. Выборка будет репрезентативной, если:

- Объем выборки достаточно большой, что проявляются статистические закономерности
- Отбор является случайным
- Генеральная совокупность имеет достаточно большой объем
- Выборка имеет малый объем

93. Способ образования выборки, когда каждый отобранный и обследованный элемент возвращается в общую совокупность, называется:

- Возвратный отбор
- Случайный отбор
- Повторный отбор
- Бесповторный отбор

94. Способ образования выборки, когда отобранный элемент не возвращается в общую совокупность, называется:

- Безвозвратный отбор
- Случайный отбор
- Повторный отбор
- Бесповторный отбор

95. Точечная оценка — это:

- Оценка параметра генеральной совокупности интервалом, в который этот параметр с заданной вероятностью попадет
- Оценка параметра генеральной совокупности параметром, рассчитанным на основе выборки
- Расчет вероятности попадания точки в заданный интервал
- Расчет вероятности некоторого события

96. При увеличении объема выборки точность оценки:

- может уменьшаться, а может и увеличиваться
- уменьшается

- увеличивается
- не изменяется

97. Исправленная выборочная дисперсия \hat{s}^2 равна:

- $\hat{s}^2 = \frac{n-1}{n} s^2$
- $\hat{s}^2 = \frac{n}{n-1} s^2$
- $\hat{s}^2 = \frac{n-1}{N} s^2$
- $\hat{s}^2 = \frac{n}{N-1} s^2$

98. Исправленная выборочная дисперсия \hat{s}^2 рассчитывается по формуле:

- $\hat{s}^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^m (x_i - \bar{x})^2 \cdot n_i$
- $\hat{s}^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^m (x_i - \bar{x})^2 \cdot n_i$
- $\hat{s}^2 = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^m (x_i - \bar{x}) \cdot n_i$
- $\hat{s}^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^m (x_i - \bar{x}) \cdot n_i$

99. Интервальная оценка – это:

- Оценка интервала вероятностей, с которыми может происходить некоторое событие
- Оценка параметра генеральной совокупности интервалом, в который этот параметр с заданной вероятностью попадет
- Оценка параметра генеральной совокупности параметром, рассчитанным на основе выборки
- Нахождение интервала, в который попадает наудачу брошенная точка

100. Числовой интервал $(\tilde{\theta}_n^{(1)}, \tilde{\theta}_n^{(2)})$, который с заданной вероятностью γ покрывает неизвестное значение параметра θ называется:

- Вероятностным
- Заданным
- Параметрическим
- Оценочным
- Доверительным

101. Заданная вероятность γ , с которой числовой интервал $(\tilde{\theta}_n^{(1)}, \tilde{\theta}_n^{(2)})$ покрывает неизвестное значение параметра θ , называется:

- Средней квадратичной ошибкой выборки

- Стандартной ошибкой выборки
- Доверительной вероятностью
- Надёжностью оценки

102. Для определения доверительной вероятности, необходимо задать:

- Доверительные границы
- Точность оценивания
- Уровень значимости
- Объем выборки

103. Чем шире доверительный интервал, тем оценка генерального параметра является:

- Более надежной
- Менее точной
- Более точной
- Менее надежной

104. При увеличении надежности оценки ее точность:

- Увеличивается
- Не изменяется
- Уменьшается
- Может уменьшаться, а может и увеличиваться

105. Точечная оценка математического ожидания нормально распределенного количественного признака равна 0,4. Тогда его интервальная оценка может иметь вид?

- $(-0,05; 0,85)$
- $(0,4; 0,85)$
- $(0; 0,85)$
- $(-0,15; 1,15)$

106. Распределение Стьюдента при $k \rightarrow \infty$ как угодно близко приближается к:

- Нормальному распределению с $a = 0$, $\sigma = 0$
- Нормальному распределению с $a = 0$, $\sigma = 1$
- Нормальному распределению с $a = 0$, $\sigma = 2$
- Нормальному распределению с $a = 1$, $\sigma = 0$
- Нормальному распределению с $a = 1$, $\sigma = 1$
- Нормальному распределению с $a = 1$, $\sigma = 2$

Критерии оценки:

Правильный ответ на один вопрос оценивается в один балл. Количество баллов суммируется. При прохождении итогового тестирования студент может набрать 40 баллов.

10. Образовательные технологии и методические указания по освоению дисциплины

Для оценки знаний, умения и уровня профессиональных компетенций, приобретаемых выпускником в процессе изучения дисциплины «Инженерный эксперимент в электроэнергетике и электрохозяйстве», используются следующие образовательные технологии:

1. Дистанционные формы обучения на базе электронной обучающей среды (ЭОС), видеолекции, сетевые практикумы, рубежные и итоговое тестирования, контрольные работы.
2. Интерактивные технологии – способы активизации деятельности в процессе взаимодействия.

11. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (учебного курса)

11.1. Обязательная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум и др.)	Количество в библиотеке
1.	Семенов Б. А. Инженерный эксперимент в промышленной теплотехнике, теплоэнергетике и теплотехнологиях [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б. А. Семенов. - Изд. 2-е, доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2013. - 400 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - ISBN 978-5-8114-1392-8. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/5107 .	Учебное пособие	ЭБС «Лань»
2.	Сидняев Н. И. Статистический анализ и теория планирования эксперимента [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н. И. Сидняев. - Москва : Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2017. - 200 с. : ил. - ISBN 978-5-7038-4707-7. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/103275 .	Учебное пособие	ЭБС «Лань»
3.	Лисьев В. П. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. П. Лисьев ; Евразийский открытый ин-т. - Москва : ЕАОИ, 2010. - 199 с. - ISBN 5-374-00005-5. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/10857.html .	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"
4.	Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. С. Мхитарян [и др.] ; под ред. В. С. Мхитаряна. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Синергия, 2013. - 336 с. - (Университетская серия). - ISBN 978-5-4257-0106-0. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/17047.html .	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"

СОГЛАСОВАНО

Директор научной библиотеки

(подпись)

А.М. Асаева

(И.О. Фамилия)

«_____» _____ 20__ г.
МП

11.2. Дополнительная литература и учебные материалы (аудио-, видеопособия и др.)

- фонд научной библиотеки ТГУ:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум и др.)	Количество в библиотеке
1	Шилова З. В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / З. В. Шилова, О. И. Шилов. - Саратов : Ай Пи Ар Букс, 2015. - 157 с. - ISBN 978-5-906-17262-4. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/33863.html .	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"
2	Щербакова Ю. В. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Ю. В. Щербакова. - Саратов : Научная книга, 2012. - 159 с. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/6348.html .	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"
3	Костин В.Н. Теория эксперимента [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.Н. Костин, В.В. Паничев. - Оренбург: Оренбургский государственный университет, ЭБС АСВ, 2013. - 209 с. - 2227-8397. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/30132.html	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"
4	Статистические методы обработки, планирования инженерного эксперимента [Электронный ресурс] : учебное пособие. - Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2015. - 93 с. - 2227-8397. – Режим доступа: http://www.iprbookshop.ru/55912.html .	Учебное пособие	ЭБС "IPRbooks"

- другие фонды:

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, аудио-, видеопособия и др.)	Количество в библиотеке
1	Методы обработки и планирования экспериментов [Электронный ресурс] : практикум / сост. М.Н. Третьякова, В.Н. Кузнецов ; ТГУ ; Ин-т энергетики и электротехники ; каф. "Электро-снабжение и электротехника". - Тольятти : ТГУ, 2016. - 37 с.	Практикум	Метод. кабинет кафедры

11.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

- Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: Clarivate Analytics, 2016. – Режим доступа : apps.webofknowledge.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус.,англ.;
- Scopus [Электронный ресурс] : реферативная база данных. – Netherlands: Elsevier, 2004. – Режим доступа : scopus.com. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;
- Elibrary [Электронный ресурс] : научная электронная библиотека. – Москва : НЭБ, 2000. – Режим доступа : elibrary.ru. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.;
- Springer Link [Электронный ресурс] : [база данных].– Switzerland: SpringerNature, 1842. – Режим доступа : link.springer.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- Science Direct [Электронный ресурс] : коллекция электронных книг издательства Elsevier. – Netherlands: Elsevier, 2018. – Режим доступа : sciencedirect.com. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- Cambridge university press [Электронный ресурс] : журналы издательства. – Cambridge: Cambridge university press, 2018 . – Режим доступа : cambridge.org. – Загл. с экрана. – Яз. англ.;
- NEICON [Электронный ресурс] : электронная информация : архив научных журналов. – Москва : НЭИКОН, 2002. – Режим доступа : neicon.ru/resources/archive. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ.

11.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Количество лицензий	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows	1398	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно
2	Office Standart	1398	Договор № 690 от 19.05.2015г., срок действия - бессрочно; Договор № 727 от 20.07.2016г., срок действия - бессрочно
3	MathCAD	15	Акт п/п от 21.07.2009г. (Гос. Кон-тракт № 487 от 28.05.2009г.), срок действия - бессрочно

11.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др.	Площадь, м ²	Количество посадочных мест
1	Аудитория вебконференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория	Экран телевизионный, ширма, прожектор на штативе, стол преподавательский, стул преподавательский, Транспарант-перетяжка, системный блок	445020, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Белорусская, 16 В, позиция по ТП№ 23, 8 этаж (УЛК-807)	17,1	1

№ п/п	Наименование оборудо- ванных учебных кабинетов, лабораторий, мастер- ских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий	Перечень основного оборудования	Фактический адрес учебных кабинетов, лабораторий, ма- стерских и др.	Площадь, м²	Количество посадочных мест
	для проведения групповых и индивидуальных кон-сультаций Учебная аудито-рия для проведения заня-тий текущего контроля и промежуточной аттеста-ции.				
2	Аудитория вебконферен-ций. Учебная аудитория для проведения занятий лекци-онного типа. Учебная ауди-тория для проведения заня-тий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых ра-бот). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных кон-сультаций Учебная аудито-рия для проведения заня-тий текущего контроля и промежуточной аттеста-ции.	Экран телевизионный, ширма, проектор на штативе, стол преподава-тельский, стул препода-вательский, Транспарант-перетяжка, системный блок	445020, Самарская обл., г. Тольятти, ул. Белорусская, 16 В, позиция по ТП № 10, 8 этаж (УЛК-810)	17,9	1
3	Компьютерный класс. По-мещение для самостоя-тельной работы. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых ра-бот). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных кон-сультаций. Учебная ауди-тория для проведения заня-тий текущего контроля и промежуточной аттеста-ции.	Столы ученические, сту-лья ученические, ПК с выходом в сеть Интернет	445020 Самарская область, г. Тольятти, Центральный р-н, ул. Белорусская, д.14, позиция по ТП № 48, 4 этаж, (Г-401)	84,8	16