МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Б1.В.ДВ.01.01
(индекс дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Математические задачи электроэнергетики

(наименование дисциплины)

по направлению подготовки
13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

направленность (профиль)
Электроснабжение

Форма обучения: заочная

Год набора: 2021

Общая трудоемкость: 3 ЗЕ

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	8	
Форма контроля / **Вид занятий**	Зачет	**Итого**
Лекции	4	4
Лабораторные		
Практические		
Руководство: курсовые работы		
Промежуточная аттестация	0,25	0,25
Контактная работа	4,25	4,25
Самостоятельная работа	100	100
Контроль	3,75	3,75
Итого	**108**	**108**

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 733F7000F6B17EB54B77D3BED60E29DB
Владелец: Вахнина Вера Васильевна
Действителен: с 25.09.2024 до 19.06.2039

Рабочую программу составил(и):

доцент кафедры «Электроснабжение и электротехника», к.т.н. Горохов И.В.

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рецензирование рабочей программы дисциплины:

☑ Отсутствует

☐ Рецензент

(должность, ученое звание, степень, Фамилия И.О.)

Рабочая программа дисциплины составлена на основании ФГОС ВО и учебного плана направления подготовки

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Срок действия рабочей программы дисциплины до «31» августа 2026 г.

УТВЕРЖДЕНО

На заседании кафедры
«Электроснабжение и электротехника»

(протокол заседания № 2 от «10 сентября 2020 г.).

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины – подготовить студентов к использованию вероятностных и статистических методов для решения практических задач в области электроэнергетики.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплины и практики, на освоении которых базируется данная дисциплина: «Высшая математика», «Информатика», «Теоретические основы электротехники», «Показатели и контроль качества электрической энергии», «Общая энергетика».

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее: «Релейная защита систем электроснабжения», «Цифровое моделирование в электроэнергетике», «Системы электроснабжения промышленных предприятий», «Системы электроснабжения городов».

3. Планируемые результаты обучения

Формируемые и контролируемые компетенции (код и наименование)	**Индикаторы достижения компетенций** (код и наименование)	**Планируемые результаты обучения**
ПК-1 Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения объектов	ПК-1.5 Применяет систему автоматизированного проектирования для разработки проекта на различных стадиях проектирования системы электроснабжения объектов	Знать: вероятностные и статистические методы для решения задач практики; основные приложения этих методов в задачах электроэнергетики, для расчёта надёжности работы сложных электрических схем и для оценки показателей качества электроэнергии; методы анализа и сбора информации, правила работы с технической информацией по подбору оборудования
		Уметь: уверенно применять вероятностно- статистические методы для решения инженерных задач в области электроэнергетики; формулировать соответствующие инженерные задачи на языке теории случайных величин и случайных процессов; анализировать полученные данные при проектировании и эксплуатации объектов профессиональной деятельности
		Владеть: приёмами упорядочивания и обработки статистических данных; навыками по использованию распределений случайных величин и соответствующих функций распределения; базовыми навыками моделирования электрических элементов для исследования различных электрофизических процессов

4. Структура и содержание дисциплины

Модуль (раздел)	Вид учебной работы	Наименование тем занятий (учебной работы)	Семестр	Объем, ч.	Баллы	Интерактив, ч.	Формы текущего контроля (наименование оценочного средства)
Математические задачи электроэнергетики	Лек.	1. Применение теории вероятности в электроэнергетике 2. Случайные величины в электроэнергетике. 3. Применение методов математической статистики в электроэнергетике. 4. Применение теории вероятности и математической статистики для оценки надежности объектов электроэнергетики. 5. Анализ устойчивости и переходных процессов электрических систем.	8	4	-	-	-
	Ср.	Изучение электронного учебника	8	20	5	-	Ознакомление с электронным учебников
	Ср.	Прохождение промежуточных тестов	8	30	10	-	Промежуточные тесты
	Ср.	Выполнение практических заданий	8	48	55	-	Практические задания
	Контроль	Подготовка к итоговому тесту	8	3,75	-	-	
	ПА	Выполнение итогового теста	8	0,25	30	-	Итоговый тест
	Ср.	Анкетирование (бонусные баллы)	8	2	3	-	Анкета
			Итого:	**108**	**103**		

5. Образовательные технологии

Для оценки знаний, умения и уровня профессиональных компетенций, приобретаемых выпускником в процессе изучения дисциплины «Математические задачи электроэнергетики», используются следующие образовательные технологии:

- лекции с использованием мультимедийного оборудования;
- практические занятия с устным опросом студентов и закреплением теоретического материала; выполнение задания в соответствии с инструкциями и методическими указаниями преподавателя, получение результата;
- индивидуальные и групповые консультации по теоретическим и практически вопросам курса;
- выполнение ИДЗ;
- проведение семинара с целью формирования и развития профессиональных навыков, обучающихся;
- проведение различных форм самостоятельной работы, которая включает подготовку к лекционным и практическим занятиям.

6. Методические указания по освоению дисциплины

6.1. Обучающимся необходимо ознакомиться: с содержанием рабочей программы дисциплины, с целями и задачами дисциплины, ее связями с другими дисциплинами образовательной программы, методическими разработками по данной дисциплине.

6.2. Методические указания по подготовке к лекционным занятиям.

В ходе лекций рассматриваются основные понятия тем, связанные с ними теоретические и практические вопросы, даются рекомендации для самостоятельной работы и подготовке к практическим занятиям. Поэтому изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний, следовательно, пропуски отдельных тем не позволяют глубоко освоить предмет. Перед очередной лекцией необходимо просмотреть/повторить материалы предыдущей лекции. При затруднениях в восприятии материала следует обратиться к основным литературным источникам.

6.3. Методические указания по подготовке к практическим занятиям.

В ходе практических углубляются и закрепляются знания обучающихся по ряду рассмотренных на лекциях вопросов. При подготовке к практическим занятиям обучающийся должен:

– изучить рекомендованную литературу;
– изучить материалы лекций;
– подготовить ответы на все вопросы по изучаемой теме;
– выполнить домашнее задание, рекомендованное преподавателем при изучении каждой темы занятия.

6.4. Самостоятельная работа включает в себя выполнение различного рода заданий и самостоятельное изучение теоретического материала по учебникам и учебным пособиям с подготовкой к практическим занятиям. Контроль самостоятельной работы обучающихся над программой курса осуществляется в ходе практических занятий (устный опрос, решение задач, публичное выступление с докладом по выбранной теме, тестирование).

7. Оценочные средства

7.1. Паспорт оценочных средств

Семестр	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
8	ПК-1 (ПК-1.5)	Решение задач по разделам 1-5 Опрос по теоретическому материалу Выполнение ИДЗ Тестовые задания № 1-500 Вопросы для зачета № 1-44

7.2. Типовые задания или иные материалы, необходимые для текущего контроля

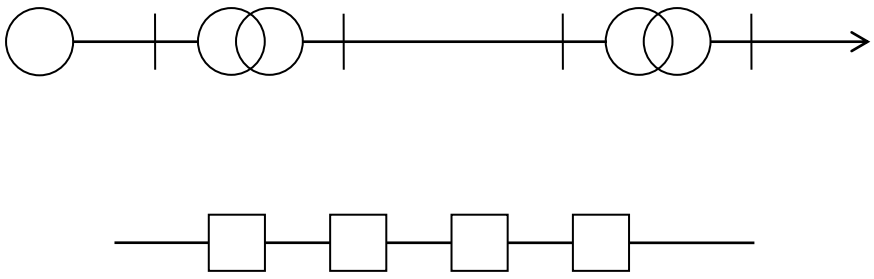
7.2.1. Задачи

Краткое описание и регламент выполнения

На практических занятиях используются задачи практикума (Математические задачи энергетики: практикум / ТГУ ; каф. "Электроснабжение и электротехника").

Пример 1. Система передачи электроэнергии потребителю состоит (см. рисунок) из генератора Г, повышающего трансформатора Т1, линии электропередачи Л и понижающего трансформатора Т2. Вероятности повреждения элементов передачи $q_{\Г} = 2 \cdot 10^{-3}$, $q_{\text{Т1}} = 5 \cdot 10^{-5}$ $q_{\Л} = 2 \cdot 10^{-3}$ $q_{\text{Т2}} = 4 \cdot 10^{-5}$. Требуется определить вероятность того, что потребитель не получит электроэнергии из-за повреждения системы, считая события повреждения элементов независимыми друг от друга.

Решение. Для безотказной работы системы необходимо, чтобы генератор, повышающий и понижающий трансформаторы и линия электропередач работали безотказно. Таким образом, сложное событие – безотказная работа системы – имеет место при совмещении четырех составляющих его простых событий.



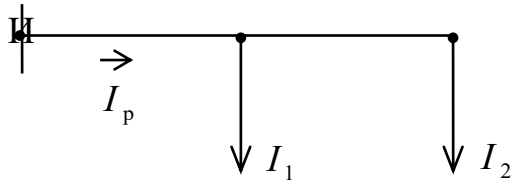
Блок-схема рассматриваемой системы передачи электроэнергии приведена на рисунке. Согласно теореме умножения вероятностей, вероятность безотказной работы системы:

$$p = \prod_{i=1}^{4} p_i = \prod_{i=1}^{4} \left(1 - q_i\right) = \left(1 - 2 \cdot 10^{-3}\right)\left(1 - 5 \cdot 10^{-5}\right)\left(1 - 2 \cdot 10^{-3}\right)\left(1 - 4 \cdot 10^{-5}\right).$$

Повреждение системы является противоположным событием безотказной ее работе. Поэтому

$$q = 1 - p \approx \sum_{i=1}^{4} q_i = 2 \cdot 10^{-3} + 5 \cdot 10^{-5} + 2 \cdot 10^{-3} + 4 \cdot 10^{-5} = 0{,}00409.$$

Пример 2. Независимые случайные величины токов I_1, I_2 потребителей Пl и П2 подчиняются нормальным законам распределения.



Для нагрузки в П1 известно математическое ожидание $M\left[I_1\right]$ = 300 А и среднеквадратичное отклонение нагрузки σ_{I_1} = 50 А. Среднеквадратичное отклонение нагрузки П2 σ_{I_2} =100 А, а вероятность того, что I_2 > 600 А, равна 0,02275. Требуется определить расчётную нагрузку головного участка линии $I_р$, вероятность превышения которой составляет 0,00135.

Решение. Нагрузка на головном участке линии равна сумме нагрузок случайных величин потребителей Пl и П2. При сложении случайных величин с нормальными законами распределения в результате также получается нормальный закон. Числовые характеристики его определяются по правилу сложения числовых характеристик. В данном случае неизвестно математическое ожидание нагрузки П2. Определим его. По условию задачи $P\left(I_2 > 600\right) = 0{,}02275$, поэтому запишем:

$$P\left(I_2 > 600\right) = 1 - F\left(600\right) = 1 - 0{,}5 - 0{,}5 \cdot \Phi\left(\frac{600 - M\left(I_2\right)}{100}\right) = 0{,}02275;$$

откуда $\Phi\left(\frac{600 - M\left(I_2\right)}{100}\right) = 0{,}9545$ и $\frac{600 - M\left(I_2\right)}{100} = \Phi^{-1}\left(0{,}9545\right)$. По таблице значений функции Лапласа находим $\Phi^{-1}\left(0{,}9545\right) = 2$, откуда $M\left(I_2\right) = 400$ А.

Параметры закона распределения нагрузки головного участка:

$$M\left(I\right) = M\left(I_1\right) + M\left(I_2\right) = 300 + 400 = 700 \text{ А};$$

$$D\left(I\right) = D\left(I_1\right) + D\left(I_2\right) = 2500 + 10000 = 12500 \text{ А}^2;\ \sigma_I = \sqrt{D\left(I\right)} = 112 \text{ А}.$$

Расчетная нагрузка головного участка линии, вероятность превышения которой 0,00135:

$$P\left(I > I_р\right) = 1 - F\left(I_р\right) = 0{,}5 - 0{,}5 \cdot \Phi\left(\frac{I_р - M\left(I\right)}{\sigma_I}\right) = 0{,}00135;$$

$$\frac{I_р - 700}{112} = \Phi^{-1}\left(0{,}9973\right) = 3; \qquad I_р = 1036 \text{ А}.$$

Пример 3. Случайная величина отклонений напряжения δU у потребителей электроэнергии подчиняется нормальному закону распределения с параметрами $M[\delta U]$ = 0,5% и $\sigma_{\delta U}$ = 2% и плотностью распределения

$$\varphi(\delta U) = \frac{1}{\sigma_{\delta U} \cdot \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{[\delta U - M(\delta U)]^2}{2\sigma_{\delta U}^2}}.$$

Определить вероятность попадания случайной величины δU в интервалы: [1; 1;5]%, [5; 6]%.

Решение. Для интервала [1; 1;5]% имеем:

$$P(\delta U_1 \le \delta U \le \delta U_2) = P(1 \le \delta U \le 1{,}5) =$$

$$= \frac{1}{2}\left(\Phi\left(\frac{\delta U_2 - M(\delta U)}{\sigma_{\delta U}} \right) - \Phi\left(\frac{\delta U_1 - M(\delta U)}{\sigma_{\delta U}} \right) \right) =$$

$$= \frac{1}{2}\left(\Phi\left(\frac{1{,}5 - 0{,}5}{2} \right) - \Phi\left(\frac{1 - 0{,}5}{2} \right) \right) = \frac{1}{2}(0{,}3829 - 0{,}1974) = 0{,}09275.$$

Вероятность попадания в интервал [5; 6]% вычисляется аналогично: $P(5 \le \delta U \le 6) = 0{,}0092$.

Пример 4. Рассчитать безотказность работы батареи статических конденсаторов, состоящей из 10 одинаковых конденсаторов, включенных последовательно в электрической схеме, если интенсивность отказов одного конденсатора составляет 0,01 раз в год.

Решение. Интенсивность отказов батареи: $\lambda_\Sigma = n \cdot \lambda = 10 \cdot 0{,}01 = 0{,}1$ раз в год. Вероятность безотказной работы в течение года: $P_\Sigma(t) = e^{-0{,}1 \cdot 1} = 0{,}9048$. Вероятность отказа в течение года: $Q_\Sigma(t) = 1 - P_\Sigma(t) = 1 - 0{,}9048 = 0{,}0952$. Среднее время безотказной работы батареи: $T = \frac{1}{\lambda_\Sigma} = \frac{1}{0{,}1} = 10$ лет.

Критерии оценки:

1-балл решение одной задачи, 2-балла решение одной задачи и ответы по лекционному материалу.

7.2.2. Опрос по теоретическому материалу

Опрос по теоретическому материалу при проверке выполнения отдельных пунктов расчётно-графической работы и обсуждение полученных результатов.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если студент ответил больше чем на половину контрольных вопросов;
- оценка «не зачтено» - если студент ответил на половину или меньше контрольных вопросов.

7.2.3. Типовые тестовые задания:

1. Статистической вероятностью появления события A называют:
- Частоту
- Частость
- Накопленную частость
- Накопленную частоту

2. Модой $Mo(X)$ случайной величины X называется:
- Её наиболее вероятное значение
- Её наибольшее значение
- Её наименее вероятное значение
- Её наименьшее значение
- Её среднее значение

3. Квантиль уровня 0,5 – это:
- Математическое ожидание
- Дисперсия
- Мода
- Медиана

4. 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)

5. 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)

6. 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)

7. Надёжность системы – это свойство системы, состоящее в том, что:
- Система может быть восстановлена после отказа
- Все элементы системы являются восстанавливаемыми
- Система в течение установленного времени будет работать без отказов
- Система в течение установленного времени будет работать надёжно
- Система в течение установленного времени будет иметь только частичные отказы

8. Отказ – событие, заключающееся в нарушении:
- Рыночной цены изделия
- Правил эксплуатации
- Работоспособности технического средства
- Среднего времени восстановления
- Среднестатистической оценки объекта
- Вероятности безотказной работы

9. Безотказность – это свойство оборудования непрерывно сохранять
- Ремонтопригодность
- Вероятность восстановления работоспособности
- Степень потери полезных свойств
- Работоспособное состояние в течение некоторого времени
- Коэффициент технического использования

10. Дайте определение свойству изделия сохранять работоспособность в течение заданного времени:
- Долговечность.
- Безотказность
- Ремонтопригодность.
- Сохраняемость

11. Если T – случайная величина времени работы элемента до отказа, то функция надёжности является для неё:
- Функцией распределения
- Вероятностью безотказной работы
- Плотностью вероятности
- Условной плотностью вероятности при условии, что до этого отказ не возник
- Средним временем безотказной работы
- Дисперсией времени безотказной работы

12. Если T – случайная величина времени работы элемента до отказа, то частота отказов является для неё:
- Функцией распределения
- Вероятностью безотказной работы
- Плотностью вероятности
- Условной плотностью вероятности при условии, что до этого отказ не возник
- Средним временем безотказной работы
- Дисперсией времени безотказной работы

13. Если T – случайная величина времени работы элемента до отказа, то интенсивность отказов является для неё:
- Функцией распределения
- Вероятностью безотказной работы
- Плотностью вероятности
- Условной плотностью вероятности при условии, что до этого отказ не возник
- Средним временем безотказной работы
- Дисперсией времени безотказной работы

14. Для вероятности отказа справедливы соотношения:

- $q(t)=1-F(t)$
- $q(t)=P(T\geq t)$
- $q(t)=F(t)$
- $q(t)=P(T<t)$
- $q(t)=\varphi(t)$
- $q(t)=F'(t)$
- $q(t)=\dfrac{\varphi(t)}{1-F(t)}$
- $q(t)=\int\limits_{0}^{+\infty} t\cdot\varphi(t)\,dt$

15. Для вероятности безотказной работы справедливы соотношения:

- $p(t)=1-F(t)$
- $p(t)=P(T\geq t)$
- $p(t)=F(t)$
- $p(t)=P(T<t)$
- $p(t)=\varphi(t)$
- $p(t)=F'(t)$
- $p(t)=\dfrac{\varphi(t)}{1-F(t)}$
- $p(t)=\int\limits_{0}^{+\infty} t\cdot\varphi(t)\,dt$

16. При последовательном соединении n элементов вероятность безотказной работы всей схемы равна:

- $p_{\Sigma}(t)=\sum\limits_{i=1}^{n} p_i(t)$
- $p_{\Sigma}(t)=\prod\limits_{i=1}^{n} p_i(t)$
- $p_{\Sigma}(t)=1-\sum\limits_{i=1}^{n} p_i(t)$
- $p_{\Sigma}(t)=1-\prod\limits_{i=1}^{n} p_i(t)$

- $p_{\Sigma}(t) = 1 - \sum_{i=1}^{n} \left(1 - p_i(t)\right)$
- $p_{\Sigma}(t) = 1 - \prod_{i=1}^{n} \left(1 - p_i(t)\right)$

17. При параллельном соединении n элементов вероятность безотказной работы всей схемы равна:

- $p_{\Sigma}(t) = \sum_{i=1}^{n} p_i(t)$
- $p_{\Sigma}(t) = \prod_{i=1}^{n} p_i(t)$
- $p_{\Sigma}(t) = 1 - \sum_{i=1}^{n} p_i(t)$
- $p_{\Sigma}(t) = 1 - \prod_{i=1}^{n} p_i(t)$
- $p_{\Sigma}(t) = 1 - \sum_{i=1}^{n} \left(1 - p_i(t)\right)$
- $p_{\Sigma}(t) = 1 - \prod_{i=1}^{n} \left(1 - p_i(t)\right)$

18. Если τ – среднее время безотказной работы одного из n одинаковых элементов, соединённых последовательно и подчиняющихся экспоненциальному закону надёжности, то среднее время безотказной работы всей схемы равно:

- $\tau_{\Sigma} = \frac{n\tau}{2}$
- $\tau_{\Sigma} = n\tau$
- $\tau_{\Sigma} = \frac{\tau}{2n}$
- $\tau_{\Sigma} = \frac{\tau}{n}$

19. 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

20. Ранжирование – это:

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

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

Краткое описание и регламент выполнения

Задание выполняется письменно. Оценивается правильность выполнения задания и количество допущенных при выполнении задания ошибок.

Критерии оценки:

- оценка «зачтено» выставляется студенту, если студент ответил больше чем на половину вопросов теста;
- оценка «не зачтено» - если студент ответил на половину или меньше вопросов теста.

7.2.4. Практические задания

Практическое задание 1 по теме «Применение теории вероятности в электроэнергетике»

Задание. Используя основные понятия, теоремы или законы теории вероятностей, определите вероятности наступления заданных случайных событий.

Практическое задание 2 по теме «Применение методов математической статистики в электроэнергетике»

Задание. Обработка экспериментальных данных

Практическое задание 3 по теме «Применение методов математической статистики в электроэнергетике»

Задание. Оценка точности экспериментальных данных.

Краткое описание и регламент выполнения

Задание выполняется по вариантам письменно в электронном виде формата А4. Оценивается правильность выполнения задания и количество допущенных при выполнении задания ошибок

Критерии оценки:

Оценки за все практические задания выставляются в баллах.

7.3. Оценочные средства для промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.3.1. Вопросы к промежуточной аттестации

№ п/п	Вопросы к зачету
1	Случайные события.
2	Операции над событиями.
3	Классическое и эмпирическое определения вероятности.
4	Теорема о вероятности суммы несовместных событий.
5	Теорема о вероятности произведения событий.
6	Независимые события.
7	Теорема о вероятности суммы совместных событий.
8	Теорема о полной вероятности и теорема Байеса.
9	Схема Бернулли.

№ п/п	Вопросы к зачету
10	Приближения для схемы Бернулли.
11	Определение вероятностей сложных случайных событий в электроэнергетике.
12	Применение методов теории вероятностей для оценки надежности работы сложных схем.
13	Надежность при последовательном соединение.
14	Надежность при параллельном соединение.
15	Надежность при комбинированном соединение.
16	Дискретные и непрерывные случайные величины.
17	Способы описания случайных величин.
18	Числовые характеристики случайных величин.
19	Примеры случайных величин из электроэнергетики
20	Основные законы распределения, применяемые в задачах электроэнергетики.
21	Нормальное распределение.
22	Показательный закон для расчёта надёжности работы устройств.
23	Время безотказной работы.
24	Многомерные случайные величины.
25	Стохастическая связь в электроэнергетике.
26	Ковариация. Коэффициент корреляции.
27	Функция случайных переменных и случайные процессы в электроэнергетике.
28	Характеристики и классификация случайных процессов.
29	Виды преобразований случайных процессов в системах. Преобразование стационарного случайного процесса линейной системой.
30	Применение теории случайных процессов при решении задач электроэнергетики.
31	Статистические данные. Вариационные ряды.
32	Характеристики вариационного ряда.
33	Теория выборочного метода.
34	Построение доверительных интервалов в случае большой выборки.
35	Построение доверительных интервалов в случае малой выборки.
36	Обработка результатов измерений в электроэнергетике.
37	Приложение статистических методов для оценки качества электроэнергии.
38	Статистические гипотезы.
39	Ошибки первого и второго рода.
40	Алгоритм проверки гипотезы.
41	Установление теоретического закона распределения случайной величины по опытному распределению в задачах электроэнергетики.
42	Критерий Пирсона.
43	Однофакторный корреляционный анализ.
44	Применение корреляционного анализа в задачах электроэнергетики.

7.3.2. Критерии и нормы оценки

Семестр	Форма проведения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
8	зачет, накопительный балл по итогам	«зачтено»	Обучающийся набрал в сумме 55-100 баллов.
		«не зачтено»	Обучающийся набрал в сумме 0-54

Семестр	Форма прове-дения промежуточной аттестации	Критерии и нормы оценки	
	прохождения курса		баллов.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Обязательная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Алибеков И. Ю.	Теория вероятностей и математическая статистика в среде MATLAB	Учебное пособие	2019	ЭБС "Лань"
2	Васильев И. Е.	Надежность электроснабжения	Учебник	2019	ЭБС "Консультант студента"
3	Сартаков В. Д.	Математическое моделирование в энергетике и электротехнике	Учебное пособие	2019	ЭБС «Лань»

8.2. Дополнительная литература

№ п/п	Авторы, составители	Заглавие (заголовок)	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-методическое пособие, практикум, др.)	Год издания	Количество в научной библиотеке / Наименование ЭБС
1	Большакова Л. В.	Теория вероятностей	Учебное пособие	2019	ЭБС "IPRbooks"
2	Свешников А. А.	Сборник задач по теории вероятностей, математической статистике и теории случайных функций	Учебное пособие	2013	ЭБС "Лань"

8.3. Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

– Web of Science [Электронный ресурс] : мультидисциплинарная реферативная база данных. – Philadelphia: Clarivate Analitics, 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.

8.4. Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование ПО	Реквизиты договора (дата, номер, срок действия)
1	Windows: WinPro 10 RUS Upgrd OLP NL Acdmc	договор № 757 от 04.07.2018, срок действия – бессрочно; контракт № 1653 от 14.12.2018, срок действия – бессрочно
2	Office Standard: Office Stdandard 2013 Russian OLP NL AcademicEdition	договор № 690 от 19.05.2015, срок действия – бессрочно
3	Mathcad Education - University Edition Subscription (25 pack)	Договор № 469 от 05.06.2020 г.), срок действия - бессрочно
4	Mirapolis Human Capital Management	лицензионный договор № 1256 от 15.12.2023, срок действия – до 31.12.2024

8.5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
1	Аудитория вебконференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения заня-	Экран телевизионный, ширма, прожектор на штативе, камера, стол преподавательский, стул преподавательский, транспарант-перетяжка, си-

№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, лабораторий, мастерских и др. объектов для проведения практических и лабораторных занятий, помещений для самостоятельной работы обучающихся (номер аудитории)	Перечень основного оборудования
	тий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации. (Э-705)	стемный блок
2	Аудитория веб-конференций. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа. Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа. Учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ). Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций. Учебная аудитория для проведения занятий текущего контроля и промежуточной аттестации (Э-405)	Стол преподавательский, экран телевизионный, роутер, стойка для телевизора, веб.камера, транспарант-перетяжка, ширма, наушники, компьютер с выходом в Интернет.
3	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (Г-401)	Столы, стулья, компьютеры
4	Помещение для самостоятельной работы обучающихся (С-916)	Столы, стулья, компьютеры