

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор  
по образовательной деятельности



А. А. Панфилов

« 04 » 09 2019 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**ВЕРОЯТНОСТНЫЕ И СТАТИСТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ**

(наименование дисциплины)

Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Профиль/программа подготовки Электроснабжение

Уровень высшего образования Бакалавриат

Форма обучения Очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/зачет с оценкой)
8	2/72	11	11		50	зачет
Итого	2/72	11	11		50	зачет

Владимир 2019

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины: овладение прикладными математическими методами, применяемыми для анализа параметров режимов электроснабжения с учетом их случайного характера.

Задачи: - освоение методов решения прикладных задач в электроэнергетике и алгоритмов их реализации на ЭВМ,

- применение вероятностно-статистических методов для решения отдельных задач электроэнергетики.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «вероятностные и статистические задачи электроснабжения» относится к дисциплинам базовой части подготовки бакалавров направления «Электроэнергетика и электротехника» профиля «Электроснабжение».

Пререквизиты дисциплины: математика, физика, теоретические основы электротехники, вычислительная математика, математические задачи электроэнергетики, высшая математика, теория вероятности.

## 3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП

Код формируемых компетенций	Уровень освоения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине характеризующие этапы формирования компетенций (показатели освоения компетенции)
1	2	3
ОПК-2	Способность применять соответствующий физико-математический аппарат при решении профессиональных задач	Знать: основные понятия и инструменты теории вероятностей и математической статистики Уметь: применять математический аппарат теории вероятностей и математической статистики Владеть: математическими и статистическими методами решения типовых инженерных задач.
ПК-1	Способность выполнять сбор и анализ данных для проектирования объектов профессиональной деятельности, а также составлять конкурентоспособные варианты технических решений	Знать: структуру данных для проектирования. Уметь: подготавливать разделы предпроектной документации. Владеть: пониманием взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации на основе типовых технических решений.
ПК-7	Способность контролировать режимы функционирования объектов профессиональной деятельности, определять неисправности в их работе	Знать: режимы функционирования объектов профессиональной деятельности. Уметь: определять неисправности в работе объектов электроэнергетики. Владеть: методиками измерений параметров систем электроснабжения.

## 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)				Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС		
1	Основные понятия и определения теории вероятностей.	8	1	2	2		8	2/50	
2	Методика обработки статистических данных.	8	3	2	2		12	2/50	Рейтинг-контроль 1
3	Вероятностно-статистические методы расчета режимов электрических нагрузок.	8	5	2	2		10	2/50	Рейтинг-контроль 2
4	Регрессионные модели в электроэнергетике	8	7	2	2		10	2/50	
5	Процессы в электросистемах как случайные функции времени.	8	9	2	2		12	2/50	Рейтинг-контроль 3
Всего за 8 семестр:				10	10		52	10/50	Зачет
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				10	10		52	10/50	Зачет

### Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Основные понятия и определения теории вероятностей.

Тема 1 Характеристики случайных величин

Распределение вероятностей. Функция распределения. Плотность распределения. Дисперсия. Математическое ожидание. Моменты. Мода.

Раздел 2 Методика обработки статистических данных.

Тема 1 Статистическая обработка одномерной выборки

Статистические функции распределения и плотности вероятности. Статистические числовые характеристики случайных величин. Построение гистограмм.

Раздел 3. Вероятностно-статистические методы расчета режимов электрических нагрузок.

Тема 1 Виды распределений.

Равномерное, нормальное, биномиальное, Пуассона распределения и их характеристики. Квантиль, функция распределения.

Раздел 4. Регрессионные модели в электроэнергетике.

Тема 1 Регрессионный анализ.

Степенные полиномы. Гипотеза об адекватности модели. Критерии адекватности модели.

Раздел 5. Процессы в электросистемах как случайные функции времени.

Тема 1 Расчет режимов электрических нагрузок.

Распределительная сеть. Центр питания. Нагрузочные характеристики.

### Содержание практических/лабораторных занятий по дисциплине

Раздел 1. Основные понятия и определения теории вероятностей.

Тема 1 Характеристики случайных величин

Распределение вероятностей. Функция распределения. Плотность распределения. Дисперсия. Математическое ожидание.

Раздел 2. Методика обработки статистических данных.  
Тема 1 Статистическая обработка одномерной выборки  
Статистические числовые характеристики случайных величин. Построение гистограмм.  
Раздел 3 Вероятностно-статистические методы расчета режимов электрических нагрузок.  
Тема 1 Виды распределений.  
Равномерное, нормальное, биномиальное, Пуассона распределения.  
Раздел 4 Регрессионные модели в электроэнергетике.  
Тема 1 Регрессионный анализ.  
Статистический анализ на основе полиномиальной модели.  
Раздел 5. Процессы в электросистемах как случайные функции времени.  
Тема 1 Расчет режимов электрических нагрузок.  
Расчет графика напряжения в центре питания многоузловой распределительной сети.

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Вероятностные и статистические задачи электроснабжения» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- интерактивные лекции (по всем темам).

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Для текущего контроля успеваемости применяется рейтинг-контроль, проводимый в форме письменных ответов и вопросов по темам лекционных занятий на 3-й, 6-й и 10-й неделях восьмого семестра. Промежуточная аттестация в форме зачета.

Самостоятельная работа студентов заключается в освоении компьютерных технологий, в изучении математических пакетов MathCad и MATLAB, Контроль за выполнением СРС проводится на практических занятиях и учитывается при рейтинг-контролях. Самостоятельная работа студентов обеспечена учебно-методическими материалами:

- методическими указаниями по выполнению практических работ по дисциплине «Вероятностные и статистические задачи электроснабжения»,
- учебной литературой по программированию в математических пакетах MathCad и MATLAB;
- Интернет-ресурсами.

### 6.1. Рейтинг-контроль № 1

1. Как определить вероятность того, что в  $n$  испытаниях событие наступит менее  $k$  раз?
2. В чем заключается отличие гистограммы от полигона частот?
3. В чем заключается отличие гистограммы от функции распределения?
4. В чем заключается отличие полигона частот от функции распределения?
5. В чем заключается отличие гистограммы относительных частот от полигона частот?
6. В чем заключается отличие гистограммы относительных частот от функции распределения?
7. В чем заключается отличие гистограммы относительных частот от простой гистограммы?
8. В чем заключается отличие выборочной совокупности от генеральной совокупности?
9. Как осуществляется группировка исходных данных?
10. Каким может быть число возможных значений дискретной случайной величины?
11. Как можно задать закон распределения дискретной случайной величины?
12. Как построить многоугольник распределения при графическом задании закона распределения дискретной случайной величины?
13. В чем проявляются свойства ординарности и стационарности при потоке событий?

14. В чем проявляется свойство отсутствия последствия при потоке событий?
15. Что такое интенсивность потока событий?

### 6.2. рейтинг-контроль № 2

1. В каких случаях для определения вероятности события используется распределение Пуассона?
2. Чем отличается математическое ожидание дискретной случайной величины от математического ожидания непрерывной случайной величины?
3. Чему равно математическое ожидание числа появлений события в одном испытании?
4. Чему равно математическое ожидание постоянной величины?
5. Чему равно математическое ожидание суммы независимых случайных величин?
6. Что такое отклонение дискретной случайной величины?
7. Чему равно математическое ожидание дискретной случайной величины?
8. Чему равна дисперсия суммы независимых случайных величин?
9. Как связаны между собой среднее квадратическое отклонение случайной величины и ее дисперсия?
10. Чем отличается начальный момент порядка  $k$  случайной величины  $X$  от ее центрального момента?
11. Как связаны между собой плотность распределения вероятностей непрерывной случайной величины и ее функция распределения?
12. Как связаны между собой нормальное распределение и распределение «хи квадрат»?
13. Как связаны между собой нормальное распределение и распределение Стьюдента?
14. Чем отличается корреляционный момент от коэффициента корреляции?
15. Какие случайные величины называются некоррелированными?

### 6.3. рейтинг-контроль № 3

1. Чем отличается повторная выборка от бесповторной выборки?
2. Чем отличается простой случайный отбор от механического отбора?
3. Чем отличается эмпирическая функция распределения от теоретической функции распределения?
4. Чем отличается несмещенная от эффективной статистической оценками?
5. В чем заключается различие между генеральной средней и выборочной средней?
6. В чем заключается различие между групповой и общей дисперсиями?
7. В чем заключается различие между модой и медианой вариационного ряда?
8. В чем заключается различие между эмпирическими и выравнивающими частотами?
9. Что такое асимметрия и эксцесс эмпирического распределения?
10. В чем заключается различие между статистической и корреляционной зависимостями?
11. В чем заключается различие между ошибками первого и второго рода?
12. В чем различие между критической областью и областью принятия гипотезы?
13. Что такое критерий согласия?
14. Что такое доверительный интервал?
15. В чем заключается различие между точечной и интервальной оценками?

#### Вопросы для СРС:

1. Как в MathCad построить полигон частот?
2. Как в MathCad построить функцию распределения?
3. Как в MathCad построить гистограмму?
4. Как в MathCad рассчитать среднее квадратическое отклонение случайной величины?
5. Как в MathCad рассчитать моменты случайной величины?
6. Как в MathCad построить график функции нормального распределения?
7. Как в MathCad построить график функции распределения «хи квадрат»?
8. Как в MathCad построить график функции распределения Стьюдента?
9. Как в MathCad построить график функции распределения Фишера?
10. Как в MathCad построить график функции равномерного распределения?

11. Как в MathCad построить график функции распределения Пуассона?
12. Как в MathCad рассчитать выборочную дисперсию случайной величины?
13. Как в MathCad рассчитать исправленную дисперсию случайной величины?
14. Как в MathCad рассчитать доверительный интервал случайной величины?
15. Как в MathCad рассчитать моду и медиану вариационного ряда?
16. Как в MathCad построить теоретическую функцию распределения?

#### 6.4. Вопросы к зачету.

1. Функция распределения.
2. Плотность распределения вероятностей.
3. Равномерное распределение случайной величины.
4. Нормальное распределение случайной величины.
5. Биномиальное распределение случайной величины.
6. Распределение Пуассона
7. Математическое ожидание.
8. Кривая плотности распределения вероятностей.
9. Дисперсия случайной величины.
10. Среднеквадратичное (стандартное) отклонение случайной величины.
11. Мода. Медиана.
12. Моменты случайной величины.
13. Генеральная и выборочная совокупности.
14. Статистическое распределение выборки.
15. Статистическая функция распределения.
16. Статистическое математическое ожидание и дисперсия.
17. Интервальное оценивание параметров.
18. Статистическая гипотеза.
19. Статистические критерии проверки гипотезы.
20. Проверка правдоподобия гипотез о распределении вероятностей.
21. Гистограмма распределения случайной величины.
22. Квантиль
23. Полигон.
24. Проверка правильности выдвинутой гипотезы о законе распределения.
25. Критерии согласия.
26. Случайная функция и случайный процесс.
27. Сущность регрессионного анализа.
28. Метод наименьших квадратов при определении линейной регрессии.
29. Корреляционная зависимость. Коэффициент корреляции. Корреляционный момент.
30. Оценки, их состоятельность и несмещенность.
31. Доверительный интервал.
32. Модели установившихся режимов ЭЭС в вероятностной постановке.
33. Методы расчета установившихся режимов ЭЭС в вероятностной постановке.
34. Статистическое оценивание состояния ЭЭС.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

## 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература			
1. Балдин К. В., Башлыков В. Н, Рукосуев А. В.. Теория вероятностей и мат. статистика: Учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев - М.: Дашков и К <sup>о</sup>	2014		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394021084.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394021084.html</a>
2. Монсик В. Б., Скрынников А. А.. Вероятность и статистика: учебное пособие / В. Б. Монсик, А. А. Скрынников. - М.: БИНОМ	2013		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996322923.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ ISBN9785996322923.html</a>
3. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Лаб. Практикум: уч. пособие / Ф.И. Карманов, В.А. Острейковский. - М.: Абрис	2012		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200599.html">http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200599.html</a>
Дополнительная литература			
1. Высшая математика. Теория вероятностей, мат. статистика, случайные процессы: уч. пособие/ Крупин В.Г. и др. - М.: Изд. дом МЭИ	2013		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI211.html">http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI211.html</a>
2. Королев В.Т. Математика и информатика. МATHCAD. - М.: РГУП	2015		<a href="http://www.iprbookshop.ru/45224">http://www.iprbookshop.ru/45224</a>
3. Матюнина Ю.В., Кудрин Б.И., Жилин Б.В. Электроснабжение потребителей и режимы: уч. пособие. - М. : Изд. дом МЭИ	2013		<a href="http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI196.html">http://www.studentlibrary.ru/book/MPEI196.html</a>

## 7.2. Периодические издания

1. «Теория вероятностей и математическая статистика»
2. «Электрические станции»
3. «Энергетик»

## 7.3. Интернет-ресурсы

1. [http://www.mathprofi.ru/teorija\\_verojatnostei](http://www.mathprofi.ru/teorija_verojatnostei)
2. [http:// www.sapr-journal.ru/uroki-mathcad](http://www.sapr-journal.ru/uroki-mathcad)
3. <http://teorver-online.narod.ru/>

## 8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, оборудованные проектором - аудитория 520-3.

Практические/лабораторные работы проводятся в компьютерном классе 519-3.

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения:

Microsoft Office 2007,  
MathCad 14,  
MATLAB R2010b.

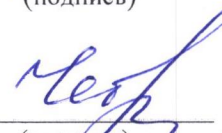
Рабочую программу составил доц. Андрианов Д.П.

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Рецензент

(представитель работодателя)

Нач. ПО ООО «МФ-Электро» Ю.С.Чебрякова

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭтЭн

Протокол № 1 от 04.09.2019 года

Заведующий кафедрой Бадалян Н.П.

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии  
направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Протокол № 1 от 04.09.2019 года

Председатель комиссии Бадалян Н.П.

  
\_\_\_\_\_  
(подпись)



**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2020/2021 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 02.09.2020 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  


Рабочая программа одобрена на 2021/22 учебный год

Протокол заседания кафедры № 7 от 11.03/21 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_  


Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

**ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ**

в рабочую программу дисциплины

**НАИМЕНОВАНИЕ**

образовательной программы направления подготовки код и наименование ОП, направленность:

наименование (указать уровень подготовки)

Номер изменения	Внесены изменения в части/разделы рабочей программы	Исполнитель ФИО	Основание (номер и дата протокола заседания кафедры)
1			
2			

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_  
                                    Подпись                                    ФИО