

ШМЕРЛОВ В.Е.

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



**УТВЕРЖДАЮ**  
Проректор по учебно-методической работе

\_\_\_\_\_ А.А. Панфилов  
« 02 » 10 \_\_\_\_\_ 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

Теория вероятностей

Направление подготовки: 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника  
Профиль подготовки: Электроизоляционная, конденсаторная и кабельная техника  
Уровень высшего образования: бакалавриат  
Форма обучения: заочная

Семестр	Трудоёмкость, зач. ед./ час.	Лекций, час.	Практич. занятий, час.	Лаб. работ, час.	СРС, час.	Форма проме- жуточного кон- троля (экз/зачёт)
шестой	3/108	8	-	6	67	Экзамен (27)
Итого	3/108	8	-	6	67	Экзамен (27)

# 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями изучения дисциплины являются: изучение математического аппарата анализа и моделирования случайных событий и процессов в электроэнергетике. Необходимость в изучении такого аппарата заключается в случайном характере электропотребления в электроэнергетических системах и сетях. Статистические методы применяются при проектировании систем электроснабжения, а также в инженерных оценках их надёжности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Теория вероятностей» относится к вариативной части дисциплин учебного плана направления подготовки бакалавров «Электроэнергетика и электротехника» для профиля «Электроизоляционная, конденсаторная и кабельная техника» (блок Б1.В.ДВ). Дисциплина логически и содержательно- методически тесно связана с рядом других дисциплин учебного плана.

Дисциплины «Математика», «Информатика», «Вычислительная математика» формируют необходимые для решения вероятностно- статистических задач электроэнергетики способности к обобщению и анализу информации, навыки постановки цели и выбора путей её достижения; готовность использовать компьютер как одно из средств освоения новой дисциплины; способности математического анализа и моделирования процессов в электрических цепях и сетях; готовность выявить информационную основу алгоритмической реализации вероятностно- статистических методов, применяемых при решении задач электроэнергетики.

Знания и умения, получаемые в ходе изучения дисциплины «Теория вероятностей» служат базой для последующего изучения таких дисциплин как «Электропитающие системы и электрические сети», «Системы электроснабжения».

## 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:

Знать:

И обладать способностью применять соответствующий математический аппарат, методы анализа и моделирования при решении профессиональных задач (ОПК-2).

Уметь:

Применяя методы вероятностно- статистического математического моделирования определять параметры свойств объектов электротехники и электроэнергетики (ПК-5).

Владеть:

способностью обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2).

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы с приме- нением интерак- тивных методов (в часах / %)	Формы теку- щего контро- ля успеваемо- сти (по неделям семестра), форма про- межуточной аттестации (по семест- рам)
				Лекции	Практические заня- тия	Лабораторные рабо- ты	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Случайные события	6				2		6		1/50%	
2	Случайные величи- ны	6		1				6			
3	Функции случай- ных аргументов	6		1				7			
4	Случайные процес- сы	6		1				7			
5	Основы математи- ческой статистики	6						6			
6	Методы статисти- ческой обработки результатов испы- таний	6		1		2		7		1/33%	
7	Статистическая проверка гипотез	6		1				7			
8	Методы статисти- ческого анализа	6		1				7			
9	Методы регресси- онного анализа	6		1		2		7		1/33%	
10	Методы корреляци- онного анализа	6		1				7			
Всего				8		6		67		3/21%	Экзамен (27)

### Тематика лабораторных занятий

- 1) Моделирование случайных событий, для которых справедливы теоремы сложения и умножения вероятностей (2 часа).
- 2) Статистическое исследование законов распределения случайных величин (2 часа).
- 3) Построение регрессионной модели взаимосвязи двух случайных величин (2 часа).

### Самостоятельная работа студентов

Самостоятельная работа студентов предусматривает самостоятельную подготовку по сбору, систематизации и обработке материала из предложенного списка литературы (и до-

полнительной литературы), лекционного материала к лабораторным занятиям и экзамену. Сюда включается также самостоятельное выполнение расчётно-графической работы (РГР). Учебным планом предусмотрена одна расчётно-графическая работа на тему «Статистическая оценка коэффициентов линейной корреляции одной реализации системы случайных процессов».

## **5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

Лекционные и лабораторные занятия проводятся в аудиториях, оборудованных компьютерами, электронными проекторами, что позволяет сочетать активные и интерактивные формы проведения занятий. Чтение лекций сопровождается демонстрацией компьютерных слайдов, комплект которых содержится в электронном приложении к рабочей программе. Интерактивные формы – компьютерные симуляции, а также разбор ситуаций, связанных с изменением исходных данных решаемых задач. Контроль текущей успеваемости и самостоятельной работы студентов производится в форме опросов. Перечни контрольных вопросов представлены ниже.

В рамках учебного курса предусмотрены встречи со специалистами, работающими в области электроэнергетики и электротехники.

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

### **6.1. Вопросы по разделам программы для проведения текущего контроля**

Контрольные вопросы по СРС.

1. Как исторически развивалась теория вероятностей?
2. Функция вероятности векторной случайной величины.
3. Функция распределения векторной случайной величины.
4. Плотность распределения векторной случайной величины.
5. Частные распределения компонентов случайного вектора.
6. Условные распределения компонентов векторов случайных величин.
7. Стохастическая зависимость случайных величин.
8. Начальный и центральный моменты векторных случайных величин.
9. Момент связи (корреляционный момент) двух скалярных случайных величин.
10. Коэффициент корреляции двух случайных величин.

11. Нормальное распределение двумерного случайного вектора.
12. Распределение монотонной функции одной случайной величины.
13. Распределение линейной функции одной случайной величины.
14. Распределение неоднозначного преобразования случайных величин.
15. Распределение функции двух случайных величин.
16. Композиция нормального и равномерного распределений.
17. Композиция нормальных распределений.
18. Основное уравнение Маркова для марковских случайных процессов.
19. Дискретный марковский процесс с дискретным временем.
20. Понятие о потоке событий.
21. Дискретный марковский случайный процесс с непрерывным временем.
22. Понятие о системе массового обслуживания.
23. Технология оценивания вероятности наступления события по результатам испытаний.
24. Технология оценивания математического ожидания случайной величины по результатам испытаний.
25. Оценивание дисперсии и стандартной девиации случайной величины по результатам испытаний.
26. Определение числовых характеристик случайных величин при большом объеме измерений.
27. Проверка гипотез методом последовательного анализа.
28. Общая характеристика методов статистического анализа результатов испытаний.
29. Технология проверки существенности влияния фактора в однофакторном дисперсионном анализе.
30. Выявление уровня фактора, влияющего на результаты испытаний.
31. Особенности проведения двухфакторного дисперсионного анализа.
32. Предпосылки регрессионного анализа.
33. Оценки коэффициентов нелинейных регрессионных моделей.
34. Технология однофакторного корреляционного анализа.
35. Корреляционный анализ тесноты связи случайных процессов.
36. Многофакторный корреляционный анализ.

## **6.2. Вопросы к экзамену**

1. Краткая характеристика теории вероятностей как математической науки.
2. Классификация случайных явлений с математической точки зрения.
3. Событие как результат испытания (эксперимента). Элементарное событие.
4. Достоверные и невозможные события. Операции над событиями.

5. Частота и вероятность наступления события.
6. Аксиомы Колмогорова о вероятностях.
7. Классический способ определения вероятности.
8. Условная вероятность. Стохастическая зависимость случайных событий.
9. Правила умножения вероятностей.
10. Правила сложения вероятностей.
11. Определение вероятностей с помощью дерева событий.
12. Повторение независимых испытаний. Схема Бернулли.
13. Формула полной вероятности.
14. Формула определения апостериорных вероятностей.
15. Понятие о случайной величине.
16. Классификация случайных величин.
17. Понятие распределения случайной величины.
18. Функция вероятности случайной величины.
19. Функция распределения случайной величины.
20. Плотность распределения случайной величины.
21. Мода, медиана, математическое ожидание случайной величины.
22. Дисперсия, среднеквадратичное и среднее отклонение случайной величины.
23. Начальные и центральные моменты случайной величины.
24. Биномиальное распределение случайной величины.
25. Распределение Пуассона.
26. Экспоненциальное распределение.
27. Равномерный закон распределения.
28. . Нормальный закон распределения.
29. Распределение Релея.
30. Гамма- распределение.
31. Распределение Стьюдента.
32. Понятие о функции случайных аргументов.
33. Теоремы о математических ожиданиях при выполнении арифметических операций над случайными величинами.
34. Теоремы о дисперсиях при выполнении арифметических операций над случайными величинами.
35. Математическое ожидание и дисперсия линейной функции  $n$  аргументов.
36. Оценка математического ожидания и дисперсии нелинейной функции  $n$  аргументов методом линеаризации.

37. Определение случайного процесса.
38. Классификация случайных процессов.
39. Закон распределения случайной функции времени.
40. Математическое ожидание и дисперсия случайной функции времени.
41. Корреляционная функция случайной функции времени.
42. Стационарные, нормальные и марковские случайные процессы.
43. Корреляционная функция стационарного случайного процесса.
44. Вероятностные характеристики нормального случайного процесса.
45. Понятие о марковском случайном процессе.
46. Постановка задачи оценивания вероятностных характеристик случайных величин путём проведения испытаний.
47. Основные требования к оценкам вероятностных характеристик случайных величин путём проведения испытаний.
48. Технология оценивания вероятностных характеристик случайных величин по результатам проведения испытаний.
49. Понятие доверительной вероятности и доверительного интервала.
50. Сущность проверки статистических гипотез.
51. Методы проверки гипотез о законах распределения.
52. Методы проверки гипотез о параметрах законов распределения.
53. Сущность дисперсионного анализа.
54. Задача однофакторного дисперсионного анализа.
55. Сущность регрессионного анализа.
56. Задача регрессионного анализа.
57. Метод наименьших квадратов в регрессионном анализе.
58. Статистический анализ уравнения регрессии.
59. Метод взвешенных наименьших квадратов.
60. Нелинейные регрессионные модели и их линеаризация.
61. Сущность корреляционного анализа.
62. Классификация методов корреляционного анализа.

## **7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

а) основная литература (фонд библиотеки ВлГУ и электронные библиотечные системы со свободным доступом для сотрудников и студентов ВлГУ):

1. Теория вероятностей в пакете MATLAB [Электронный ресурс]: Учебник для вузов/ Плохотников К.Э., Николенко В.Н. – М. : Горячая линия – Телеком, 2014. – 611с. – ISBN 978-5-9912-7005-2. – <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785991270052.html>.

2. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукосуев. – 2-е изд. – М.: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К°", 2014. – 473 с. ISBN 978-5-394-02108-4. – <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394021084.html>.

3. Высшая математика. Теория вероятностей, математическая статистика, случайные процессы. Сборник задач с решениями: учебное пособие/ В.Г. Крупин, А. Л. Павлов, Л.Г. Попов. – М.: Издательский дом МЭИ, 2013. – 408 с. – ISBN 978-5-383-00855-3. – <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785383008553.html>.

б) дополнительная литература (фонд библиотеки ВлГУ и электронные библиотечные системы со свободным доступом для сотрудников и студентов ВлГУ):

1. Вентцель, Елена Сергеевна. Теория вероятностей: учебник для вузов/ Е. С. Вентцель. – Изд. 11-е, стер. – Москва : КноРус, 2010 . – 658 с.: ил., табл. – (Technology) . – Предм. указ.: с. 655-658 . – ISBN 978-5-406-00476-0.

2. Кремер, Наум Шевелевич. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов по экономическим специальностям/ Н. Ш. Кремер. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва: Юнити-Дана, 2007. – 573 с. – Библиогр.: с. 562-573 . – ISBN 978-5-238-01101-1.

3. Королёв, Виктор Юрьевич. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов по экономическим и инженерным специальностям/ В. Ю. Королев; Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова (МГУ), Факультет вычислительной математики и кибернетики. – Москва: Проспект: ТК Велби, 2008. – 160 с. – Библиогр.: с. 160. – ISBN 978-5-482-01946-7.

4. Колемаев, Владимир Алексеевич. Теория вероятностей и математическая статистика: учебник для вузов по экономическим специальностям/ В. А. Колемаев, В. Н. Калинина . – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: КноРус, 2009. – 376 с.: ил., табл. – Библиогр.: с. 375-376 . – ISBN 978-5-390-00204-9.

5. Горлач, Борис Алексеевич. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие / Б. А. Горлач. – Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 319 с.: ил., табл. – (Учебники для вузов, Специальная литература). – Библиогр.: с. 303. – Предм. указ.: с. 312-315. – ISBN 978-5-8114-1429-1.

в) периодические издания (фонд библиотеки ВлГУ):



1. Журнал «Вестник компьютерных и информационных технологий».
2. Журнал «Вестник РАН».
3. Журнал «Вычислительные технологии».
4. Журнал «Квант».
5. Журнал «Успехи математических наук».

г) Internet-ресурсы:

1. [http://www.mathprofi.ru/teorija\\_verojatnostei.html](http://www.mathprofi.ru/teorija_verojatnostei.html)
2. <http://www.studfiles.ru/preview/2592565/>
3. [http://www.matburo.ru/tv\\_book.php](http://www.matburo.ru/tv_book.php)
4. <http://function-x.ru/probabilities1.html>
5. [http://sernam.ru/book\\_tp.php](http://sernam.ru/book_tp.php)

## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

Лекции читаются в аудиториях кафедры ЭтЭн, оборудованных электронными проекторами (ауд. 520-3, 522-3, 517-3), с использованием иллюстративного электронного материала в стандартных графических форматах и в Microsoft Office.

Для выполнения расчётно- графической работы, а также лабораторных занятий студенты могут воспользоваться компьютерным классом кафедры ЭтЭн (лаб. 519-3; 16 компьютеров) с применением офисного и математического ПО. Основным математическим ПО является система инженерных и научных расчётов MATLAB. Кроме ядра этой системы на компьютерах лаб. 519-3 установлен также пакет расширения, применяемый для выполнения аналитических операций с символическими математическими объектами: Symbolic Math Toolbox. Имеется также подсистема имитационного моделирования Simulink.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника».

Рабочую программу составил: Шмелёв В.Е., к.т.н., доцент кафедры «Электротехника и электроэнергетика» (ЭтЭн).

*В.Е. Шмелёв*

Рецензент: Начальник проектного отдела ООО "МФ-Электро"

Чебрякова Ю.С.



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭтЭн

Протокол №2 от 02.10.2015.

Заведующий кафедрой

*Сбитнев*

Сбитнев С.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» 2 октября 2015 года.

Протокол №2 от 02.10.2015.

Председатель комиссии

*Сбитнев*

Сбитнев С.А.

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 2017/18 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 07.09.17 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



Н.П. Бадалян

Рабочая программа одобрена на 2018/19 учебный год

Протокол заседания кафедры № 1 от 05.09.18 года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_



Н.П. Бадалян

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

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

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Н.П. Бадалян