

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 » 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ВЕРОЯТНОСТНЫЕ И СТАТИСТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ
(наименование дисциплины)

Направление подготовки: 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

Программа подготовки: Оптимизация электроэнергетических сетей

Уровень высшего образования: Магистр

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)
Второй	3/108	-	14	14	44	Экз., 36
Итого	3/108	-	14	14	44	Экз., 36

Владимир 2019

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель освоения дисциплины «Вероятностные и статистические задачи электроэнергетики» является теоретическая и практическая подготовка будущих магистров к применению современных методов теории вероятностей и математической статистики для решения электроэнергетических **Задачи дисциплины:**

- изучение основных методов теории вероятностей, применяемых в системах электроэнергетики;
- освоение основных законов распределения случайных величин при решении вероятностных задач;
- приобретение навыков работы по экспериментальному анализу параметров режима электрической сети;
- знакомство с основными принципами проверки статистических гипотез .

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Вероятностные и статистические задачи электроэнергетики» относится к дисциплинам вариативной части блока 1 «Дисциплины (модули)» ОПОП ВО. Дисциплина логически и содержательно тесно связана с рядом теоретических дисциплин предшествующего периода обучения, например, «Компьютерные, сетевые и информационные технологии в образовании».

К числу дисциплин наиболее тесно связанных с дисциплиной «Вероятностные и статистические задачи электроэнергетики», относятся «Специальные главы теоретической электротехники», «Моделирование электрофизических процессов в устройствах и системах электроэнергетики», «Дополнительные главы математики». В результате освоения этих дисциплин студенты приобретают необходимые знания для решения электроэнергетических задач на основе вероятностно-статистических подходов.

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
УК-3. Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели.	Частичное	Знать: методы и способы как управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла Уметь: осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода Владеть: и применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
ОПК-1. Способен формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать критерии оценки	Частичное	Знать: планировать и формулировать цели и задачи исследования Уметь: применять современные методы исследования Владеть: методом исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы
ПК-4. Способен организовывать и управлять проведением научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, ориентированных на создание	Частичное	Знать: методы анализа данных для проектирования и учитывать взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации объектов профессиональной деятельности Уметь: организовывать и управлять проведением научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ Владеть: методом исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы а также составлять конкурентоспособные варианты технических решений.

конкурентоспособной наукоёмкой продукции.		
---	--	--

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов

№ 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	Элементы комбинаторики	2	1-2		2	2	6	1/50	
2	Основы теории вероятностей	2	3-4		2	2	8	1/50	Рейтинг-контроль 1
3	Непрерывные и дискретные случайные величины	2	5-10		4	4	10	2/50	
4	Статистические оценки	2	11-14		2	2	10	1/50	Рейтинг-контроль 2
5	Методы статистических испытаний	2	15-18		4	4	10	2/50	Рейтинг-контроль 3
Всего за <u>2</u> семестр: 108 часов					14	14	44	7/50	Экзамен 36 часов

Содержание практических занятий по дисциплине

Раздел 1. Элементы комбинаторики

Тема 1 Элементы и основные формулы комбинаторики

Раздел 2. Основы теории вероятностей

Тема 2.1. Элементарная теория вероятностей

Тема 2.2. Условная вероятность, независимость

Раздел 3. Непрерывные и дискретные случайные величины

Тема 3.1. Непрерывные случайные величины. Основные законы случайных величин

Тема 3.2. Законы распределения дискретной случайной величины

Раздел 4. Статистические оценки

Тема 4.1. Математическая статистика

Тема 4.2. Табличное и графическое представление статистических данных

Раздел 5. Методы статистических испытаний

Тема 5.1. Проверка статических гипотез

Тема 5.2. Статистические оценки параметров распределения

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

1. Законы распределения дискретной случайной величины

2. Вероятность попадания дискретной случайной величины в заданный интервал

3. Табличное и графическое представление статистических данных

4. Статистические оценки параметров распределения

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

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

Активные и интерактивные методы обучения:

- Групповая дискуссия (тема № 1);
- Тренинг (темы №2.1, 2.2, 3.1, 3.2, 4.1, 4.2);
- Анализ ситуаций (тема №5.1, 5.2);

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

Текущий контроль успеваемости осуществляются по следующему перечню контрольных вопросов

Рейтинг-контроль 1

1. Что изучает теория вероятностей?
2. Основная числовая характеристика случайного события.
3. Как определяются случайное, достоверное и невозможное события?
4. В чем недостатки классического определения вероятностей?
5. Классификация событий по степени возможности их проявления
6. Приведите примеры полной группы событий.
7. Дайте статическое определение вероятности.
8. В чем отличие от классического определения вероятности
9. В чем разница абсолютной и относительной частоты?
10. Что относится к основным понятиям теории вероятностей?
11. Назовите действия над событиями.
12. Виды случайных событий.
13. Дайте классическое определение вероятности.
14. Дайте статистическое определение вероятности.
15. Чему равна вероятность суммы двух несовместных событий?
16. Дайте определение произведения двух событий
17. Как определяется вероятность появления хотя бы одного события
18. Как определяется условная вероятность?
19. Сформулируйте теорему совместного появления двух событий.
20. Приведите формулу для вычисления вероятностей совместных событий.

Рейтинг-контроль 2

1. Как определяется условная вероятность?
2. При каких условиях применяется формула Байеса?
3. В каких случаях применяется формула полной вероятности? Каким свойствам должны удовлетворять гипотезы?
4. Что такое априорные и апостериорные вероятности?
5. Если все априорные вероятности гипотез одинаковы, то остаются ли их апостериорные вероятности также всегда одинаковыми?
6. Дайте определение дискретной случайной величины.
7. Какими способами можно задать дискретную случайную величину?
8. Функция распределения. Свойства функции распределения. График функции распределения.
9. Плотность распределения. Свойства плотности распределения

10. Нахождение функции распределения по известной плотности распределения.
11. Дайте определение математического ожидания дискретной случайной величины. Назовите свойства математического ожидания.
12. Определение дисперсии дискретной случайной величины. Формула для вычисления дисперсии. Свойства дисперсии.
13. Сформулировать определение непрерывной случайной величины.
14. Что такое плотность распределения вероятностей?
15. Каким свойством обладает плотность распределения вероятностей?
16. Какими свойствами обладает функция распределения непрерывной случайной величины?
17. Как найти интегральную функцию, зная плотность распределения и наоборот?
18. Перечислить свойства интегральной функции.
19. Дать определения числовым характеристикам НСВХ.
20. В чем различие между дискретной и непрерывной случайными величинами?
21. Как можно задать случайные величины?
22. Чем можно охарактеризовать случайные величины?
23. В чем смысл математического ожидания случайной величины?
24. Что характеризует дисперсия случайной величины?

Рейтинг-контроль 3

1. Сформулируйте основные задачи математической статистики.
2. Дайте определение генеральной и выборочной совокупностей.
3. Какие способы отбора выборки Вы знаете? Приведите примеры.
4. Что такое вариационный ряд.
5. Приведите пример статистического распределения выборки. Найдите объем выборки.
6. Что такое статистическая оценка неизвестного параметра генеральной совокупности?
7. Напишите формулы для нахождения выборочной средней и дисперсии выборки.
8. Запишите формулы для нахождения генеральной средней и генеральной дисперсии.
9. Что такое исправленное среднее квадратическое отклонение?
10. В чем различие между полигоном частот и полигоном относительных частот?
11. Чему равна площадь прямоугольника в гистограмме частот?
12. Как определить моду на полигоне частот?
13. Чему равна площадь одного прямоугольника в гистограмме частот?
14. Чему равна сумма площадей всех прямоугольников в гистограмме частот?
15. Может ли значение дисперсии равно значению стандартного отклонения?
16. При каких условиях распределение случайных величин может оказаться бимодальным?
17. Какие факторы должны учитываться при выборе числа интервалов гистограммы?
18. Дайте определение точечной и интервальной оценок параметра.
19. Какую оценку называют оценкой наибольшего правдоподобия?
20. Перечислите достоинства метода наибольшего правдоподобия.
21. На каких фактах основан байесовский подход к получению оценок.
22. Сформулируйте основные положения метода моментов.
23. Методы получения оценок: метод моментов, метод максимального правдоподобия проведите сравнение
24. Запишите доверительный интервал для оценки математического ожидания .
25. От каких величин зависит точность оценки математического ожидания?
26. Напишите доверительный интервал для оценки среднее квадратическое отклонение нормально распределенного количественного признака X .

Самостоятельная работа студентов выполняются в виде рефератов, темы которых приведены ниже

Темы рефератов

- 1.Использование современных подходов и методов для прогнозирования электропотребления.
- 2.Симметрирование и компенсация активной мощности несимметричных низковольтных нагрузок с помощью конденсаторных батарей.
- 3.Применение компьютерных сетевых средств для построения систем управления технологическими объектами.
- 4.Алгоритм переключения и моделирования тиристорных устройств плавного пуска электродвигателей.
- 5.Применение линейных электродвигателей для установок колебательного движения.
6. Адаптивное управление в асинхронном электроприводе на базе искусственной нейронной сети с вычислением потока ротора.
7. Алгоритм и устройство автоматического включения несинфазной резервной сети без перерыва в питании нагрузки.
8. Управляемые реакторы, принцип действия, основные характеристики и перспективы использования в электрических сетях.
9. Диагностическое исследование электрических неисправностей электроэнергетических машин для задач экспресс оценки технического состояния в процессе их работы.
- 10.Оптимизация мощности и мест установки источников реактивной мощности методом динамического программирования.
11. Автоматизированный расчет и выбор параметров электрических сетей 6-10 кВ.
- 12.Автоматизированный расчет и выбор молниезащиты.

Контрольные вопросы для экзамена

1. Детерминированная и стохастическая постановка задач в электроэнергетике.
2. Упрощенная структурная схема возможных режимов работы электрической сети ЭЭС.
3. Основные виды случайных событий.
4. Случайные события в электроэнергетике.
5. Случайные величины в электроэнергетике.
6. Случайные процессы в электроэнергетике.
7. Классическая вероятность случайного события.
8. Статистическая вероятность случайного события.
9. Теоремы сложения и умножения вероятностей.
10. Формула полной вероятности.
11. Безусловная и условная вероятность появления случайных событий.
12. Основные операции матрицы логики.
13. Основные статистические характеристики.
14. Дополнительные статистические характеристики
15. Гистограмма распределения случайной величины.
16. Нормальный закон распределения.
17. Биномиальное распределение случайной величины.
18. Закон Пуассона.
19. Расчет режима электрической сети в вероятностной постановке.
20. Основные вероятностные методы, применяемые в электроэнергетике.
21. Схема испытаний Байеса и формула Байеса.
22. Схема испытаний Бернулли и формула Бернулли.

23. Приближенная локальная формула Лапласа.
24. Приближенная интегральная формула Лапласа.
25. Построение вариационного ряда.
26. Построение гистограммы выборки.
27. Сущность корреляционного анализа.
28. Определение коэффициента корреляции и корреляционной функции.
29. Метод Паретто.
30. Понятие статистической гипотезы.
31. Проверка статистических гипотез.
32. Условия применения критерия Стьюдента.
33. Критерий Фишера-Снедекера.
34. Сущность критерия Пирсона.
35. Сущность регрессивного анализа.
36. Метод статистических испытаний (метод Монте-Карло).
37. Особенности расчета параметров режима ЭЭС.
38. Расчет электрических нагрузок вероятностными методами.
39. Методика расчета потерь мощности при вероятностном задании электрической нагрузки.
40. Принцип кластерного анализа потерь электрической энергии.
41. Технологии искусственного интеллекта.
42. Нейронные модели.
43. Робастность в статистике.

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. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика/ В.Е.Гмурман.-М.: Юрайт,	2013		+
2. Матальцкий М.А. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы. – Минск: Высшая шк.,	2012		+
Дополнительная литература			
1.Кремер Н.Ш. Теория вероятностей и математическая статистика: Учебник для вузов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА,	2007		+
2.Калинина В.Н., Панкин В.Ф. Математическая статистика. - М.: Высшая школа, 2006.- 245 с	2006		+

7.2. Периодические издания

Периодический научно-технический журналы «Электричество» и «Электротехника»

7.3. Интернет-ресурсы

1. <http://www.nsu.ru/mmftvims/chernova/tv/> (Н.И.Чернова, НГУ, семестровый курс лекций по теории вероятностей для студентов экономического факультета)
2. <http://www.nsu.ru/mmftvims/chernova/ms/index.html> (Н.И.Чернова, НГУ, семестровый курс лекций по математической статистике для студентов экономического факультета)
3. <http://teorver-online.narod.ru/> (А.Д.Манита, МГУ, Интернет-учебник «Теория вероятностей и математическая статистика» для студентов естественных факультетов)
4. <http://www.ksu.ru/infres/volodin/> (И.Н.Володин, Казанский ГУ, лекции по теории вероятностей и математической статистике)
5. <http://newasp.omskreg.ru/probability/> (проф. Топчий В.А., Дворкин П.Л., проф. Ватутин В.А., Леонов И.В., Печурин А.В., Нелин Д.А., ОФИМ СО РАН. Учебник по теории вероятностей)
6. <http://www.exponenta.ru/educat/class/courses/student/tv/examples.asp> (примеры решения типовых задач курса теории вероятностей, решенные в среде математического пакета Mathcad)
7. www.math.omskreg.ru/info/learn/terver/0_0.htm (операции над случайными величинами)
8. <http://psi.webzone.ru/st/087600.htm> (проверка статистических гипотез)
9. http://crow.academy.ru/econometrics/1_biblio.htm (литература по прикладной эконометрике)

<http://www.nsu.ru/ef/tsy/ecmr/> (эконометрическая страничка)

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации данной дисциплины имеются специальные помещения для проведения занятий практического/лабораторного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Практические работы проводятся в компьютерном классе кафедры 519/3 а лабораторные работы проводятся в лабораториях 516/3 и 522/3,

Перечень используемого лицензионного программного обеспечения - программный комплекс для научных и инженерных расчетов MANLAB.

Рабочую программу составил д.т.н., профессор Бадалян Н.П. 

Рецензент – начальник проектного отдела ООО МФ-Электро Чебрякова Ю.С. 

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ЭтЭн

Протокол № 1 от 04.09.2019 года

Заведующий кафедрой  Бадалян Н.П.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии

направления 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Протокол № 1 от 04.09.2019 года

Председатель комиссии  Бадалян Н.П.

**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 _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

