

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)

Институт архитектуры, строительства и энергетики
(Наименование института)

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
С.Н. Авдеев
« 30 » 08 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ВЕРОЯТНОСТНЫЕ И СТАТИСТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

(наименование дисциплины)

направление подготовки / специальность

13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

(код и наименование направления подготовки (специальности))

направленность (профиль) подготовки

электроснабжение

(направленность (профиль) подготовки)

г. Владимир

2021

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Вероятностные и статистические задачи электроснабжения» является 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

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

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции (код, содержание индикатора)	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-1 Способен участвовать в проектировании систем электроснабжения	ПК-1.1 Сбор и анализ данных для проектирования Составление конкурентно-способных вариантов технических решений ПК-1.2 Выбор целесообразного решения, подготовка разделов предпроектной документации на основе типовых технических решений ПК-1.3 Взаимосвязь задач проектирования и эксплуатации	Знает, как выполнять сбор и анализ данных для проектирования, составлять конкурентно-способные варианты технических решений Умеет обосновать выбор целесообразного решения, подготавливать разделы предпроектной документации на основе типовых технических решений Владеет пониманием взаимосвязей задач проектирования и эксплуатации	КР

4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

**Тематический план
форма обучения – очная**

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Основные понятия и определения теории вероятностей.	8	1-2	2	2			8	
2	Методика обработки статистических данных.	8	3-6	2	2			12	Рейтинг-контроль 1
3	Вероятностно-статистические методы расчета режимов электрических нагрузок.	8	7-12	2	2			10	Рейтинг-контроль 2
4	Регрессионные модели в электроэнергетике	8	13-15	2	2			10	
5	Процессы в электросистемах как случайные функции времени.	8	16-18	2	2			12	Рейтинг-контроль 3
Всего за 8 семестр:				10	10			52	Зачет
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				10	10			52	Зачет

**Тематический план
форма обучения –заочная**

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником				Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости, форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		
1	Основные понятия и определения теории вероятностей.	9	1-2	0,5				6	

2	Методика обработки статистических данных.	9	3-6	0,5		1		14	
3	Вероятностно-статистические методы расчета режимов электрических нагрузок.	9	7-12	1		1		14	
4	Регрессионные модели в электроэнергетике	9	13-15	1		1		15	
5	Процессы в электросистемах как случайные функции времени.	9	16-18	1		1		15	
Всего за 9 семестр:				10		4		64	Зачет
Наличие в дисциплине КП/КР									
Итого по дисциплине				10		4		64	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. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Текущий контроль успеваемости

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?

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?

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?

5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины *зачет*.

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.

5.3. Самостоятельная работа обучающегося.

Виды самостоятельной работы:

- самостоятельная работа по образцу,
- самостоятельная работа реконструктивно-вариативного типа.

Вопросы для СРС:

1. Построение полигона частот в MathCad.
2. Построение функции распределения в MathCad.
3. Построение гистограммы в MathCad.
4. Расчет среднего квадратического отклонения случайной величины в MathCad.
5. Расчет моментов случайной величины в MathCad.
6. Построение графика функции нормального распределения в MathCad.
7. Построение графика функции распределения «хи квадрат» в MathCad.
8. Построение графика функции распределения Стьюдента в MathCad.
9. Построение графика функции распределения Фишера в MathCad.
10. Построение графика функции равномерного распределения в MathCad.
11. Построение графика функции распределения Пуассона в MathCad.
12. Расчет выборочной дисперсию случайной величины в MathCad.
13. Расчет исправленной дисперсии случайной величины в MathCad.
14. Расчет доверительного интервала случайной величины в MathCad.
15. Расчет моды и медианы вариационного ряда в MathCad.
16. Построение теоретической функции распределения в MathCad.

Фонд оценочных материалов (ФОМ) для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ
		Наличие в электронном каталоге ЭБС

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°	2014	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785394021084.html
2. Монсик В. Б., Скрынников А. А.. Вероятность и статистика: учебное пособие / В. Б. Монсик, А. А. Скрынников. - М.: БИНОМ	2013	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785996322923.html
3. Статистические методы обработки экспериментальных данных. Лаб. Практикум: уч. пособие / Ф.И. Карманов, В.А. Острейковский. - М.: Абрис	2012	http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785437200599.html
Дополнительная литература		
1. Высшая математика. Теория вероятностей, мат. статистика, случайные процессы: уч. пособие/ Крупин В.Г. и др. - М.: Изд. дом МЭИ	2013	http://www.studentlibrary.ru/book/MEI211.html
2. Королев В.Т. Математика и информатика. МATHCAD. - М.: РГУП	2015	http://www.iprbookshop.ru/45224
3. Матюнина Ю.В., Кудрин Б.И., Жилин Б.В. Электроснабжение потребителей и режимы: уч. пособие. - М.: Изд. дом МЭИ	2013	http://www.studentlibrary.ru/book/MEI196.html

6.2. Периодические издания

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

6.3. Интернет-ресурсы

1. http://www.mathprofi.ru/teorija_verojatnostei
2. <http://www.sapr-journal.ru/uroki-mathcad>
3. <http://teorver-online.narod.ru/>

7. 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 _____ Андрианов Д.П., доцент

(ФИО, должность, подпись)



Рецензент

(представитель работодателя) __ Нач. ПО ООО «МФ-Электро» Чебрякова Ю.С.,

(место работы, должность, ФИО, подпись)



Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Электротехника и электроэнергетика


Протокол № 01 от 30.08.2021 года

Заведующий кафедрой _____ Бадалян Н.П. 
(ФИО, подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена

на заседании учебно-методической комиссии направления _____

Протокол № 01 от 30.08.2021 года

Председатель комиссии _____ Бадалян Н.П., зав. кафедрой ЭтЭн 
(ФИО, должность, подпись)

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на 20____ / 20____ учебный года

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

в рабочую программу дисциплины

НАИМЕНОВАНИЕобразовательной 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			

Заведующий кафедрой _____ / _____

*Подпись**ФИО*