

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

« 10 » 03 2022 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

ВЕРОЯТНОСТНЫЕ И СТАТИСТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКИ

(наименование дисциплины)

**направление подготовки / специальность**

13.04.02 Электроэнергетика и электротехника

(код и наименование направления подготовки (специальности))

**направленность (профиль) подготовки**

Оптимизация электроэнергетических сетей

(направленность (профиль) подготовки))

г. Владимир

2022

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**Целью освоения дисциплины** «Вероятностные и статистические задачи электроэнергетики» является теоретическая и практическая подготовка будущих магистров к применению современных методов теории вероятностей и математической статистики для оценки и решения проблемных задач.

### Задачи:

- 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

Дисциплина «Вероятностные и статистические задачи электроэнергетики» относится к дисциплинам обязательной части учебного плана.

## 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 <i>(код, содержание индикатора)</i>	Результаты обучения по дисциплине	
ПК-1. Способен выполнять фундаментальные и прикладные работы поискового, теоретического и экспериментального характера для нужд электроэнергетической области.	ПК-1.1. Знает, как выполнять фундаментальные и прикладные работы поискового характера для нужд электроэнергетической области. ПК-1.2. Умеет теоретически и экспериментально исследовать процессы, происходящие в объектах электроэнергетики. ПК-1.3. Владеет методами теоретических и экспериментальных исследований свойств технических объектов в электроэнергетике.	<b>Знать:</b> выполнять фундаментальные и прикладные работы поискового характера для нужд электроэнергетической области. <b>Уметь:</b> экспериментально исследовать процессы, происходящие в объектах электроэнергетики. <b>Владеть:</b> способами методами теоретических и экспериментальных исследований свойств технических объектов в электроэнергетике.	Тестовые вопросы Вопросы рейтинг контроля. Контрольная работа.
ПК-2. Способен решать задачи аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач.	ПК-2.1. Знает способы аналитического обобщения научно-технической информации. ПК-2.2. Умеет составлять математические модели объектов электроэнергетики. ПК-2.3. Владеет методами выбора способов решения задач из существующего многообразия.	<b>Знать</b> способы и методы аналитического обобщения научно-технической информации. <b>Уметь:</b> составлять алгоритм и математические модели объектов электроэнергетики. <b>Владеть:</b> методами выбора способов решения задач из существующего многообразия.	Тестовые вопросы Вопросы рейтинг контроля. Контрольная работа.

<p>ПК-3. Способен разрабатывать планы и методические программы проведения исследований и разработок.</p>	<p>ПК-3.1. Знает методики разработки планов проведения исследований и разработок. ПК-3.2. Умеет конкретизировать планы проведения исследований и разработок путём составления методических материалов и программ. ПК-3.1. Владеет методиками разработки планов проведения исследований и разработок.</p>	<p><b>Знать:</b> методики разработки планов проведения исследований и разработок. <b>Уметь:</b> конкретизировать планы проведения исследований и разработок путём составления методических материалов и программ. <b>Владеть:</b> способами методами методиками разработки планов проведения исследований и разработок.</p>	<p>Тестовые вопросы Вопросы рейтинг контроля. Контрольная работа.</p>
<p>ПК-5. Способен выполнять сбор и анализ данных для проектирования объектов профессиональной деятельности, а также составлять конкурентоспособные варианты технических решений.</p>	<p>ПК-5.1. Знает способы сбора и анализа данных для проектирования объектов профессиональной деятельности. ПК-5.2. Умеет составлять и отбирать конкурентоспособные варианты технических решений при проектировании объектов профессиональной деятельности. ПК-5.1. Владеет способами сбора и анализа данных для проектирования объектов профессиональной деятельности.</p>	<p><b>Знать:</b> способы сбора и анализа данных для проектирования объектов профессиональной деятельности. <b>Уметь:</b> составлять и отбирать конкурентоспособные варианты технических решений при проектировании объектов профессиональной деятельности. <b>Владеть:</b> способами сбора и анализа данных для проектирования объектов профессиональной деятельности.</p>	<p>Тестовые вопросы Вопросы рейтинг контроля. Контрольная работа.</p>
<p>ПК-7. Способен подготавливать разделы проектной документации на основе типовых технических решений.</p>	<p>ПК-7.1. Знает методы разработки технической документации. ПК-7.1. Умеет применять методы разработки технической документации. ПК-7.2. Владеет нормативной базой и типовыми техническими решениями при составлении проектной документации.</p>	<p><b>Знать:</b> методы разработки технической документации. <b>Уметь:</b> применять методы разработки технической документации. <b>Владеть:</b> нормативной базой и типовыми техническими решениями при составлении проектной документации.</p>	<p>Тестовые вопросы Вопросы рейтинг контроля. Контрольная работа.</p>
<p>ПК-8. Способен учитывать взаимосвязи задач проектирования и эксплуатации объектов профессиональной деятельности.</p>	<p>ПК-8.1. Знает способы оценки эксплуатационных финансовых затрат. ПК-8.1. Умеет на этапе проектирования объектов профессиональной деятельности оценивать эксплуатационные финансовые затраты. ПК-8.2. Владеет способностями на этапе проектирования объектов профессиональной деятельности готовить предложения по их безаварийной и безопасной эксплуатации.</p>	<p><b>Знать:</b> способы оценки эксплуатационных финансовых затрат. <b>Уметь:</b> на этапе проектирования объектов профессиональной деятельности оценивать эксплуатационные финансовые затраты. <b>Владеть:</b> способностями на этапе проектирования объектов профессиональной деятельности готовить предложения по их безаварийной и безопасной эксплуатации.</p>	<p>Тестовые вопросы Вопросы рейтинг контроля. Контрольная работа.</p>

ПК-11. Способен контролировать режимы функционирования объектов профессиональной деятельности, определять неисправности в их работе.	ПК-11.1. Знает способы контроля режимов функционирования объектов профессиональной деятельности по показаниям контрольно-измерительных приборов и визуально. ПК-11.1. Умеет контролировать режимы функционирования объектов профессиональной деятельности по показаниям контрольно-измерительных приборов и визуально. ПК-11.2. Владеет способами определения неисправности в работе объектов электроэнергетики.	<b>Знать:</b> способы контроля режимов функционирования объектов профессиональной деятельности по показаниям контрольно-измерительных приборов и визуально. <b>Уметь:</b> контролировать режимы функционирования объектов профессиональной деятельности по показаниям контрольно-измерительных приборов и визуально. <b>Владеть:</b> способами определения неисправности в работе объектов электроэнергетики.	Тестовые вопросы Вопросы рейтинг контроля. Контрольная работа.
ПК-12. Способен разрабатывать предложения по оперативному, текущему и перспективному планированию работ по техническому.	ПК-12.1. Знает, как разрабатывать предложения по оперативному планированию работ по техническому обслуживанию объектов профессиональной деятельности. ПК-12.2. Умеет разрабатывать предложения по текущему планированию работ по техническому обслуживанию объектов профессиональной деятельности. ПК-12.3. Владеет способами разработки предложений по перспективному планированию работ по техническому обслуживанию объектов профессиональной деятельности.	<b>Знать:</b> разрабатывать предложения по оперативному планированию работ по техническому обслуживанию объектов профессиональной деятельности. <b>Уметь:</b> разрабатывать предложения по текущему планированию работ по техническому обслуживанию объектов профессиональной деятельности. <b>Владеть:</b> способами разработки предложений по перспективному планированию работ по техническому обслуживанию объектов профессиональной деятельности.	Тестовые вопросы Вопросы рейтинг контроля. Контрольная работа.

#### 4. ОБЪЕМ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц, 108 часов

#### Тематический план форма обучения – очная

№ п/п	Наименование тем и/или разделов/тем дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником	Самостоятельн	Формы текущего контроля успеваемости,
-------	--	---------	-----------------	---	---------------	---------------------------------------

				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	в форме практической подготовки		форма промежуточной аттестации (по семестрам)
1	Элементы комбинаторики	2	1-2		2			6	
2	Основы теории вероятностей	2	3-5		2	2		8	
3	Непрерывные и дискретные случайные величины	2	6-10		4	4		10	Рейтинг-контроль 1
4	Статистические оценки	2	11-14		4	4		10	Рейтинг-контроль 2
5	Методы статистических испытаний	2	15-18		2	4		10	Рейтинг-контроль 3
	Наличие в дисциплине КП/КР								
Всего за __2__ семестр: 72 часов					14	14		44	Экзамен 36 ч.

**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	Элементы комбинаторики	2	1-2	1	1			10	
2	Основы теории вероятностей	2	3-5	1	1			12	
3	Непрерывные и дискретные случайные величины	2	6-10	2	2	2		20	Рейтинг-контроль 1
4	Статистические оценки	2	11-14	1	1	4		20	Рейтинг-контроль 2
5	Методы статистических испытаний	2	15-18	1	1	2		10	Рейтинг-контроль 3
	Наличие в дисциплине КП/КР								
Всего за __2__ семестр: 108 часов				6	6	8		61	Экзамен 27 ч.

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

**5.1. 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  $X$ .

## 5.2. Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

### 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.

### **5.3. Самостоятельная работа обучающегося.**

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

#### **Контрольные работы по СРС**

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.

В ходе практических занятий студенты используют учебную компьютерную базу данных по средствам автоматизированного анализа и управления в системах электроснабжения.

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	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература*			
1. Бочаров, П. П. Теория вероятностей. Математическая статистика [Электронный ресурс] / П. П. Бочаров, А. В. Печинкин. - 2-е изд. - Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2005. - 296 с. - ISBN 5-9221-0633-3	2005		<a href="https://znanium.com/catalog/product">https://znanium.com/catalog/product</a>
2. Сапожников, П. Н. Теория вероятностей, математическая статистика в примерах, задачах и тестах : учебное пособие / П. Н. Сапожников, А. А. Макаров, М. В. Радионова. — Москва : КУРС : ИНФРА-М, 2020. — 496 с. - ISBN 978-5-906818-47-8	2020		<a href="https://znanium.com/catalog/product">https://znanium.com/catalog/product</a>
3. Коган, Е. А.. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / Е. А. Коган, А. А. Юрченко. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 250 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-014235-7.	2020		<a href="https://znanium.com/catalog/product">https://znanium.com/catalog/product</a>

4. Балдин, К. В. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник / К. В. Балдин, В. Н. Башлыков, А. В. Рукоусев. — 3-е изд., стер. — Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2020. - 472 с. - ISBN 978-5-394-03595-1.	2020		<a href="https://znanium.com/catalog/product">https://znanium.com/catalog/product</a>
Дополнительная литература			
1. Кацман, Ю. Я. Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы: Учебник / Кацман Ю.Я. - Томск:Изд-во Томского политех. университета, 2013. - 131 с.: ISBN 978-5-4387-0173-6.	2013		<a href="https://znanium.com/catalog/product">https://znanium.com/catalog/product</a>
2. Гулай, Т.А. Теория вероятностей и математическая статистика [Электронный ресурс] : учебное пособие / Т.А. Гулай, А.Ф. Долгополова, Д.Б. Литвин, С.В. Мелешко. - 2-е изд., доп. - Ставрополь: АГРУС, 2013. - 260 с.	2013		<a href="https://znanium.com/catalog/product">https://znanium.com/catalog/product</a>

## 6.2. Периодические издания

Периодический научно-технический журналы

- 1.«Электричество»
- 2.«Электротехника»

## 6.3. Интернет-ресурсы


1. <http://www.nsu.ru/mmfvims/chernova/tv/> (Н.И.Чернова, НГУ, семестровый курс лекций по теории вероятностей для студентов экономического факультета)
2. <http://www.nsu.ru/mmfvims/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.omsu.omskreg.ru/info/learn/terver/0\\_0.htm](http://www.math.omsu.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](http://crow.academy.ru/econometrics/1_biblio.htm) (литература по прикладной эконометрике)

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

## 7. 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.   
(ФИО, должность, подпись)

Рецензент - начальник проектного отдела ООО МФ-Электро

Чебрякова Ю.С.   
(подпись)

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры \_\_\_\_\_

Протокол № 8 от 10.03.2022 года

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

Рабочая программа рассмотрена и одобрена  
на заседании учебно-методической комиссии направления

13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

Протокол № 8 от 10.03.2022 года

Председатель комиссии Н.П.Бадалян   
(ФИО, должность, подпись)

**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			

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

*Подпись**ФИО*