

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра теории вероятностей и математической статистики

УТВЕРЖДАЮ:

проректор по научно-методической
учебной работе

Е.И. Скафа

«22» апреля 2020 г.



**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«СЛУЧАЙНЫЕ ПРОЦЕССЫ»**

Направление подготовки:	01.03.02 Прикладная математика и информатика
Профиль подготовки:	Статистика
Образовательная программа:	бакалавриат
Квалификация:	Академический бакалавр
Форма обучения:	<u>очная</u> , очно-заочная, заочная нужное подчеркнуть

Донецк 2020

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета математики
и информационных технологий

И. А. Моисеенко

«16» апреля 2020 г.

МП



Программа учебной дисциплины «Случайные процессы» составлена на основании Государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования (ГОС ВПО) Донецкой Народной Республики (ДНР) по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и Информатика, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР от 4 апреля 2016 г. № 280; Порядка организации учебного процесса в образовательных организациях высшего профессионального образования Донецкой Народной Республики, утвержденного приказом Министерства образования и науки ДНР № 1171 от «10» ноября 2017 г.; учебного плана и основной образовательной программы высшего профессионального образования направления подготовки 01.03.02 Прикладная математика и Информатика (профиль: Статистика) разработанных в ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет».

Разработчик:

Доцент кафедры теории вероятностей
и математической статистики

И.Л. Шурко

Программа учебной дисциплины утверждена на заседании кафедры Доцент кафедры теории вероятностей и математической статистики

Протокол №14 от «2» апреля 2020 г.
Зам заведующего кафедрой

И.Л. Шурко

Программа учебной дисциплины одобрена учебно-методической комиссией факультета математики и информационных технологий
Протокол № 8 от «15» апреля 2020 г.

Председатель учебно-методической
комиссии факультета

Л.И. Селякова

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Учебная дисциплина «Случайные процессы» относится к блоку профессиональной подготовки, базовая часть. Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин:

- Теория вероятностей и математическая статистика;
- Алгебра и геометрия;
- Дифференциальные уравнения

и формирует основу для освоения дисциплин:

- Дискретные математические модели;
- Непрерывные математические модели.

2. СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

<i>Характеристика учебной дисциплины</i>		
Направление подготовки	01.03.02 Прикладная математика и информатика	
Профиль	Статистика	
Образовательная программа	бакалавриат	
Квалификация	Академический бакалавр	
Количество содержательных модулей	1	
Дисциплина базовой / вариативной части образовательной программы	Профессиональный блок, базовая часть	
Формы контроля (МК, экзамен, зачет)	1 модульный контроль, 1 зачёт в 7 семестре	
Показатели	очная форма обучения	заочная форма обучения
Количество зачетных единиц (кредитов)	2	
Год подготовки	4	
Семестр	7	
Количество часов	72	
- лекционных	16	
- практических, семинарских	16	
- лабораторных	-	
- самостоятельной работы	40	
в т.ч. индивидуальное задание	-	
Недельное количество часов,	2	
в т.ч. аудиторных	2	

3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Цели и задачи

Цель – систематическое изучение основных понятий и методов теории случайных процессов, которые используются в качестве математических моделей широкого круга явлений в технике, экономике, физике и других разделах естествознания.

Задачи – усвоение фундаментальных понятий теории случайных процессов и приобретение навыков использования понятийного аппарата и технических приемов теории случайных процессов при построении математических и компьютерных моделей реальных процессов.

Требования к результатам освоения дисциплины: Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ГОС ВПО по данному направлению подготовки (профилю):

а) общекультурных (ОК): способностью анализировать основные этапы и закономерности исторического развития общества для формирования гражданской позиции (ОК-2); способностью использовать основы правовых знаний в различных сферах жизнедеятельности (ОК-4); способностью к коммуникации в устной и письменной формах на русском и иностранном языках для решения задач межличностного и межкультурного взаимодействия (ОК-5);

б) общепрофессиональных (ОПК): способностью использовать базовые знания естественных наук, математики и информатики, основные факты, концепции, принципы теорий, связанных с прикладной математикой и информатикой (ОПК-1); способностью приобретать новые научные и профессиональные знания, используя современные образовательные и информационные технологии (ОПК-2); способностью к разработке алгоритмических и программных решений в области системного и прикладного программирования, математических, информационных и имитационных моделей, созданию информационных ресурсов глобальных сетей, образовательного контента, прикладных баз данных, тестов и средств тестирования систем и средств на соответствие стандартам и исходным требованиям (ОПК-3);

в) профессиональных (ПК):

научно-исследовательская деятельность: способностью собирать, обрабатывать и интерпретировать данные современных научных исследований, необходимые для формирования выводов по соответствующим научным исследованиям (ПК-1); способностью понимать, совершенствовать и применять современный математический аппарат (ПК-2);

проектная и производственно-технологическая деятельность: способностью работать в составе научно-исследовательского и производственного коллектива и решать задачи профессиональной деятельности (ПК-4); способностью осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и в других источниках (ПК-5).

В результате изучения учебной дисциплины студент должен

Знать:

- ✓ Основные понятия теории случайных процессов;
- ✓ Основные классы случайных процессов;
- ✓ Методы исследования случайных процессов из заданных классов.

Уметь:

- ✓ Применять в научной и производственной деятельности знания, полученные по курсу «Случайные процессы»;
- ✓ Осуществлять сбор, обработку данных статистических экспериментов;
- ✓ Проводить интерпретацию полученных результатов исследования.

Владеть:

- ✓ Методами исследования случайных процессов.

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ И ФОРМЫ ОРГАНИЗАЦИИ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Порядковый номер и тема	Краткое содержание темы
Тема 1. Случайные процессы и их вероятностные характеристики	Определение случайного процесса. Конечномерные распределения, моментные характеристики случайного процесса. Теорема Колмогорова. Случайные процессы с независимыми приращениями. Мартингалы. Стационарные случайные процессы.
Тема 2. Процесс Пуассона и его свойства	Процесс радиоактивного распада. Определение процесса Пуассона. Свойства. Пуассоновский поток событий.
Тема 3. Процесс броуновского движения и его свойства	Случайное блуждание броуновской частицы. Распределение вероятностей величины максимального смещения броуновской частицы за фиксированное время. Распределение вероятностей момента первого достижения броуновской частицей некоторой точки a .
Тема 4. Цепи Маркова	Вероятностные характеристики цепей Маркова. Уравнения Колмогорова–Чепмена. Эргодическая теорема для цепей Маркова. Некоторые применения марковских процессов к задачам массового обслуживания.

Тематический план

Содержательный модуль 1											
Названия содержательных модулей и тем	Количество часов										
	Очная форма обучения						Заочная форма обучения				
	всего	в т.ч.					всего	в т.ч.			
		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа	индивидуальная работа		лекции	практические	лабораторные	самостоятельная работа
Тема 1. Случайные процессы и их вероятностные характеристики	18	4	4		10						
Тема 2. Процесс Пуассона и его свойства	18	4	4		10						
Тема 3. Процесс броуновского движения и его свойства	18	4	4		10						
Тема 4. Цепи Маркова	18	4	4		10						

Итого по содержательному модулю 1	72	16	16		40						
Всего по дисциплине	72	32	32		40						

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕКЦИОННЫХ, ПРАКТИЧЕСКИХ И ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ

Темы лекционных занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Случайные процессы и их вероятностные характеристики. Классификация случайных процессов.	2
2	Стационарные случайные процессы. Стационарно-связанные случайные процессы.	2
3	Процесс Пуассона, его характеристики.	2
4	Обобщенный процесс Пуассона	2
5	Случайное блуждание броуновской частицы	2
6	Распределение вероятностей величины максимального смещения броуновской частицы за фиксированное время	2
7	Цепи Маркова. Вероятностные характеристики цепей Маркова	2
8	Уравнения Колмогорова–Чепмена	2
	ВСЕГО	16

Темы (практических, лабораторных, семинарских) занятий

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Случайные процессы и их вероятностные характеристики. Классификация случайных процессов.	2
2	Стационарные случайные процессы. Стационарно-связанные случайные процессы.	2
3	Процесс Пуассона, его характеристики.	2
4	Обобщенный процесс Пуассона	2
5	Случайное блуждание броуновской частицы	2
6	Распределение вероятностей величины максимального смещения броуновской частицы за фиксированное время	2
7	Цепи Маркова. Вероятностные характеристики цепей Маркова	2
8	Уравнения Колмогорова–Чепмена	2
	ВСЕГО	16

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Организация самостоятельной работы студентов

№ п/п	Название темы	Количество часов
1	Случайные процессы и их вероятностные характеристики. Классификация случайных процессов.	5
2	Стационарные случайные процессы. Стационарно-связанные случайные процессы.	5
3	Процесс Пуассона, его характеристики.	5
4	Обобщенный процесс Пуассона	5
5	Случайное блуждание броуновской частицы	5
6	Распределение вероятностей величины максимального смещения броуновской частицы за фиксированное время	5
7	Цепи Маркова. Вероятностные характеристики цепей Маркова	5
8	Уравнения Колмогорова–Чепмена	5
	ВСЕГО	40

7. ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ

Образец индивидуального задания

Вариант 1

1. Найти математическое ожидание $m_X(t)$, корреляционную функцию $K_X(t_1, t_2)$, дисперсию $D_X(t)$ случайного процесса $X(t) = U \sin t - 3e^{-3t} V + t^2$, где U, V – некоррелированные случайные величины, $U \in R(-3; 3)$, $V \in P(1, 2)$.

2. Найти корреляционную функцию $K_Z(t_1, t_2)$ и дисперсию $D_Z(t)$, если $X(t), Y(t)$ – некоррелированные с.п., $Z(t) = t^2 X(t) - Y(t) \sin 2t + \cos t$, и даны корреляционные функции $K_X(t_1, t_2) = 1 + \cos(t_2 - t_1)$, $K_Y(t_1, t_2) = \exp(-|t_2 - t_1|)$.

3. $X(t), Y(t)$ – центрированные с. п., $K_X(t_1, t_2) = 4 \sin t_1 \sin t_2$, $K_Y(t_1, t_2) = 8 \sin t_1 \sin t_2$, $K_{X,Y}(t_1, t_2) = 18 \sin t_1 \sin t_2$. Найти математическое ожидание $m_Z(t)$, корреляционную функцию $K_Z(t_1, t_2)$, дисперсию $D_Z(t)$, нормированную корреляционную функцию $\rho_Z(t_1, t_2)$ случайного процесса $Z(t) = \sin 4t + e^{-2t} X(t) - e^{-t} Y(t)$.

4. $X(t) = \cos 2t - U \sin 2t$, случайная величина $U \in E(0, 4)$, $Y(t) = X'(t)$. Найти математическое ожидание $m_Y(t)$, корреляционную функцию $K_Y(t_1, t_2)$, дисперсию $D_Y(t)$, нормированную корреляционную функцию $\rho_Y(t_1, t_2)$ случайного процесса $Y(t)$, не дифференцируя $X(t)$. Найти взаимную корреляционную функцию $K_{X,Y}(t_1, t_2)$ и нормированную взаимную корреляционную функцию $\rho_{X,Y}(t_1, t_2)$.

8. КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ К ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

1. Случайная функция, случайный процесс, случайное поле.
2. Построение плотности распределения вероятностей случайного процесса по ансамблю реализаций.
3. Основные свойства плотности распределения вероятностей случайного процесса.
4. Основные свойства функции распределения вероятностей случайного процесса.
5. Моментные функции случайных процессов.
6. Характеристическая функция случайного процесса.
7. Свойства характеристической функции первого порядка.
8. Кумулянтная и характеристическая функции первого порядка нормального случайного процесса.

9. Условная плотность распределения вероятностей случайного процесса.
10. Стационарность случайных процессов.
11. Корреляционная функция и ее свойства.
12. Коэффициент корреляции и интервал корреляции.
13. Метрика для случайных величин и связь с коэффициентом корреляции.
14. Взаимная корреляционная функция двух случайных процессов
15. Спектральная плотность. Теорема Винера-Хинчина.
16. Белый шум.
17. Корреляционная функция и спектральная плотность марковского процесса.
18. Узкополосный процесс, его спектральная плотность и корреляционная функция.
19. Случайный процесс с дискретным спектром.
20. Взаимная спектральная плотность.
21. Спектральная плотность нестационарного процесса.
22. Сходимость в среднеквадратическом последовательности случайных величин.
23. Сходимость по вероятности последовательности случайных величин.
24. Непрерывность случайного процесса.
25. Дифференцирование случайных процессов.
26. Взаимная корреляционная функция и взаимная спектральная плотность процесса и производной.
27. Интегрирование случайных процессов.
28. Стационарность интеграла от случайного процесса.
29. Воздействие случайного процесса на линейную систему: связь корреляционных функций входного и выходного процессов.
30. Воздействие случайного процесса на линейную систему: связь спектральных плотностей входного и выходного процессов.
31. Определение случайного процесса. Реализации, сечения, конечномерные распределения, характеристики.
32. Основные классы случайных процессов: гауссовские процессы, процессы с независимыми приращениями, стационарные процессы, марковские процессы, мартингалы.
33. Процесс Пуассона.
34. Винеровский процесс.
35. Распределение вероятностей величины максимального смещения броуновской частицы за фиксированное время.
36. Распределение вероятностей момента первого достижения броуновской частицей некоторой точки a .
37. Взаимная корреляционная функция случайных процессов.

Примеры задач к промежуточному модульному контролю

1. Найти математическое ожидание, корреляционную функцию, дисперсию случайного процесса $X(t) = Ust - 3e^{-3t}V + t^2$, где U, V – некоррелированные случайные величины, $U \in R(-3;3)$, $V \in P(1.2)$.
2. Найти корреляционную функцию $K_Z(t_1, t_2)$ и дисперсию $D_Z(t)$, если $X(t)$, $Y(t)$ – некоррелированные с.п., $Z(t) = t^2 X(t) - Y(t)\sin 2t + \cos t$, и даны корреляционные функции
3. $K_X(t_1, t_2) = 1 + \cos(t_2 - t_1)$, $K_Y(t_1, t_2) = \exp(-|t_2 - t_1|)$.

4. $X(t), Y(t)$ – центрированные с.п., $K_X(t_1, t_2) = 4 \sin t_1 \sin t_2$, $K_Y(t_1, t_2) = 8 \sin t_1 \sin t_2$, $K_{X,Y}(t_1, t_2) = 18 \sin t_1 \sin t_2$. Найти математическое ожидание $m_Z(t)$, корреляционную функцию $K_Z(t_1, t_2)$, дисперсию $D_Z(t)$, нормированную корреляционную функцию $\rho_Z(t_1, t_2)$ случайного процесса $Z(t) = \sin 4t + e^{-2t} X(t) - e^{-t} Y(t)$.

5. $X(t) = ch 2t - Ush 2t$, $U \in E(0.4)$, $Y(t) = X'(t)$. Найти математическое ожидание $m_Y(t)$, корреляционную функцию $K_Y(t_1, t_2)$, дисперсию $D_Y(t)$, нормированную корреляционную функцию $\rho_Y(t_1, t_2)$ случайного процесса $Y(t)$, не дифференцируя $X(t)$. Найти взаимную корреляционную функцию $K_{X,Y}(t_1, t_2)$ и нормированную корреляционную функцию $\rho_{X,Y}(t_1, t_2)$.

6. $X(t) = 1 + t + t^2 U - V \cos 2t$, где $U \in B(10; 0.2)$, $V \in N(3; 2)$ – некоррелированные случайные величины, $Y(t) = 2X(t) - t^2 X'(t)$. Найти математическое ожидание $m_Y(t)$, корреляционную функцию $K_Y(t_1, t_2)$, дисперсию $D_Y(t)$, не дифференцируя $X(t)$.

7. Интервал T между последовательными сбоями ЭВМ; устраняемыми практически мгновенно с помощью программных средств, имеет распределение Эрланга 3-го порядка с параметром $\lambda = 0,5$ (1/час). Для решения задачи требуется работа ЭВМ без сбоев в течении двух часов. Задачу начинают решать в произвольный момент времени t , никак не связанный с потоком сбоев. Найти вероятность события A – задача будет решена с первого раза.

8. Интервал T между последовательными сбоями ЭВМ; устраняемыми практически мгновенно с помощью программных средств, имеет распределение Эрланга 3-го порядка с параметром $\lambda = 0,5$ (1/час). Для решения задачи требуется работа ЭВМ без сбоев в течении двух часов. Задачу начинают решать в произвольный момент времени t , никак не связанный с потоком сбоев. Найти вероятность события A – задача будет решена с первого раза, если до момента решения задачи прошел 1 час.

9. Интервал T между последовательными сбоями ЭВМ; устраняемыми практически мгновенно с помощью программных средств, имеет распределение Эрланга 3-го порядка с параметром $\lambda = 0,3$ (1/час). Для решения задачи требуется работа ЭВМ без сбоев в течении двух часов. Задачу начинают решать в произвольный момент времени t , никак не связанный с потоком сбоев. Найти вероятность события A – задача будет решена с первого раза.

10. Интервал T между последовательными сбоями ЭВМ; устраняемыми практически мгновенно с помощью программных средств, имеет распределение Эрланга 3-го порядка с параметром $\lambda = 0,3$ (1/час). Для решения задачи требуется работа ЭВМ без сбоев в течении двух часов. Задачу начинают решать в произвольный момент времени t , никак не связанный с потоком сбоев. Найти вероятность события A – задача будет решена с первого раза, если до момента решения задачи прошел 1 час.

9. ОБРАЗЕЦ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и информационных технологий

Направление подготовки:	01.03.02 Прикладная математика и информатика
Профиль:	Статистика
Программа подготовки:	бакалавриат
Семестр	7
Учебная дисциплина	Прикладной многомерный статистический анализ

МОДУЛЬНАЯ КОНТРОЛЬНАЯ РАБОТА ВАРИАНТ №1

1. Найти математическое ожидание $m_X(t)$, корреляционную функцию $K_X(t_1, t_2)$, дисперсию $D_X(t)$ случайного процесса $X(t)$. U, V – некоррелированные случайные величины.

$$X(t) = U \sin t - V t + t^5. U \in N(1; 2), V \in P(2)$$

(U распределена по нормальному закону, V – по закону Пуассона).

2. Винеровский процесс.

Утверждено на заседании кафедры теории вероятностей и математической статистики, протокол №__ от «__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой

Преподаватель

Критерии оценивания модульного контроля

<i>Номер задания</i>	<i>Количество баллов</i>
1	30
2	20
Всего	50 баллов

10. ОБРАЗЕЦ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА

Не предусмотрено

11. ОБРАЗЕЦ ТЕСТОВОГО ЗАДАНИЯ

Не предусмотрено

12. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

По курсу предполагается проведение промежуточной аттестации в виде модульного контроля, выполнения домашних работ и экзамена. Экзамен сдают студенты с целью повышения рейтинга.

*Распределение баллов, которые могут получить студенты
в процессе изучения дисциплины*

Организационно- учебная работа студента	СРС			Всего
	Домашняя работа	Модульный контроль	Индивидуальная творческая работа	
Мах 20 баллов	мах 20 баллов	мах 50 баллов	мах 10 баллов	100 баллов

Шкала соответствия баллов национальной шкале

Оценка по шкале ECTS	Оценка по 100-балльной шкале	Оценка по государственной шкале (экзамен, дифференцированный зачет)	Оценка по государственной шкале (зачет)
A	90-100	5 (отлично)	зачтено
B	80-89	4 (хорошо)	зачтено
C	75-79	4 (хорошо)	зачтено

D	70-74	3 (удовлетворительно)	зачтено
E	60-69	3 (удовлетворительно)	зачтено
FX	35-59	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи	не зачтено
F	0-34	2 (неудовлетворительно) с возможностью повторной сдачи при условии обязательного набора дополнительных баллов	не зачтено

13. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Для проведения лекционных занятий требуется аудитория на группу, оборудованная меловой или интерактивной доской, мультимедийным проектором и экраном, для практических занятий - компьютерная лаборатория.

14. РЕКОМЕНДОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

№ п/п	Наименование	Кол-во экземпляров в библиотеке ДонНУ	Наличие электронной версии в ЭБС
<i>Основная литература</i>			
1.	Боровков А. А. Математическая статистика: Доп. главы / А. А. Боровков. – М.: Наука, 1984. – 143 с.	19	+
2.	Боровков А. А. Математическая статистика: Оценка параметров. Проверка гипотез / А. А. Боровков. - М.: Наука, 1984. - 472 с.	10	+
3.	Тарасенко, Ф. П. Непараметрическая статистика / Ф. П. Тарасенко. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 1976. – 292 с.	2	+
4.	Холлендер, М. Непараметрические методы статистики / М. Холлендер, Д. Вулф; пер. с англ. Д. С. Шмерлинга; науч. ред. Ю. П. Адлера и Ю. Н. Тюрина. – М.: Финансы и статистика, 1983. – 518 с.	2	+
<i>Дополнительная литература</i>			
5.	Сажин Ю.В. Непараметрическая статистика: учеб.-метод. пособие / Ю.В. Сажин, И.М. Шаранов, С.В. Бажанова. –Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2006. – 164.	-	-
6.	Шуленин В. П. Математическая статистика. Ч. 2. Непараметрическая статистика: учебник / В. П. Шуленин. – Томск: Изд-во НТЛ, 2012. – 388 с.	-	-
7.	Ивченко, Г. И. Математическая статистика : учеб. пособие для вузов / Ивченко Г. И., Медведев Ю. И. - 2-е изд. - Москва : Высш. шк., 1992. - 304 с. Места выдачи: АНЛ (своб. 1 экз. из 1) , Чз1 (своб. 1 экз. из 1) , Выс (своб. 1 экз. из 1).	3	+

8.	Математическая статистика : Учеб. для студентов вузов / В. Б. Горяинов, И. В. Павлов, Г. М. Цветкова и др. ; Под ред. В. С. Зарубина, А. П. Крищенко. - М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. - 423 с. Места выдачи: Чз3 (своб. 1 экз. из 1)	1	-
9.	Чашкин, Ю. Р. Математическая статистика : анализ и обработка данных / Ю. Р. Чашкин. - Изд. 2-е. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2010. - 237 с. Места выдачи: Чз3 (своб. 1 экз. из 1).	1	-
10.	Бикел, П. Дж. Математическая статистика = Mathtmtical statistics. Вып. 2 / П. Бикел, К. Докса ; Пер. с англ. Ю. А. Данилова. - М. : Финансы и статистика, 1983. - 254 с. АНЛ (своб. 1 экз. из 1), Чз1 (своб. 1 экз. из 1), Выс (своб. 1 экз. из 1).	3	+

15. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. www.donnu.ru – ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет»
2. www.newlibrary.ru - новая электронная библиотека;
3. www.edu.ru – федеральный портал российского образования;
4. www.mathnet.ru – общероссийский математический портал;
5. www.elibrary.ru – научная электронная библиотека;
6. www.nehudlit.ru - электронная библиотека учебных материалов

16. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДОННУ № 46484614);
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДОННУ лицензия № 46472919);
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений);
4. Лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения: Free Lab, Scilab, R Studio, Python, Eclipse, Free Pascal, Tries Mode, Prolog, Антивирус Касперского, Linux Fedora, Libre Office, Adobe Acrobat Reader, xPDF, Blender, КОМПАС-3D LT, Paint.NET, Gimp.

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании теории вероятностей и математической статистики с изменениями (без изменений) на 20____ год.

Протокол № ____ от «____» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____