

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Кафедра теории вероятностей и математической статистики



УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по научно-методической
и учебной работе

Е.И. Скафа

22 апреля 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
«Случайные процессы»

Направление подготовки:	01.03.02 Прикладная математика и информатика
Образовательная программа:	бакалавриат
Квалификация:	Академический бакалавр
Форма обучения:	<u>очная, очно-заочная, заочная, в том числе с ускоренным сроком обучения</u> нужное подчеркнуть

Донецк 2020

УТВЕРЖДАЮ:

Декан факультета математики
и информационных технологий

И. А. Моисеенко

«16» апреля 2020

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 «04» 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, 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 теории вероятностей и математической статистики

Протокол № 14 от «02» 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				
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			
Показатели	очная форма обучения		заочная форма обучения	
	нормат. срок	ускор. срок	нормат. срок	ускор. срок
Количество зачетных единиц (кредитов)	2	2		
Год подготовки	4	3		
Семестр	7	5		
Количество часов	72	72		
- лекционных	16	16		
- практических, семинарских	16	16		
- лабораторных				
- самостоятельной работы	40	40		
в т.ч. индивидуальное задание				
Недельное количество часов,	2	2		
в т.ч. аудиторных	2	2		

3. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

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
Содержательный модуль 1. Основные понятия теории случайных процессов	
Тема 1. Случайные процессы и их вероятностные характеристики	Определение случайного процесса. Конечномерные распределения, моментные характеристики случайного процесса. Теорема Колмогорова.
Тема 2. Основные классы случайных процессов	Гауссовские случайные процессы. Случайные процессы с независимыми приращениями. Мартингалы. Стационарные случайные процессы.

Тема 3. Процесс Пуассона и его свойства	Процесс радиоактивного распада. Определение процесса Пуассона. Свойства. Пуассоновский поток событий.
Тема 4. 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 5. 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										
	Нормативный срок обучения						Ускоренный срок 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		18	4	4		10
Тема 2. Основные классы случайных процессов	18	4	4		10		18	4	4		10
Тема 3. Процесс Пуассона и его свойства	10	2	2		6		10	2	2		6
Тема 4. Процесс броуновского движения и его свойств	14	2	2		10		14	2	2		10
Тема 5. Цепи Маркова	12	4	4		4		12	4	4		4
Итого по содержательному модулю 1	72	16	16		40		72	16	16		40
Всего по дисциплине	72	16	16		40		72	16	16		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	1
2	Определение случайного процесса.	1

3	Конечномерные распределения	1
4	Моментные характеристики случайного процесса. Теорема Колмогорова	1
5	Теорема Колмогорова	1
6	Основные классы случайных процессов	1
7	Гауссовские случайные процессы	1
8	Случайные процессы с независимыми приращениями	1
9	Мартингалы	1
10	Стационарные случайные процессы	1
11	Процесс Пуассона и его свойства	1
12	Случайное блуждание броуновской частицы	1
13	Распределение вероятностей величины максимального смещения броуновской частицы за фиксированное время	1
14	Цепи Маркова	1
15	Вероятностные характеристики цепей Маркова	1
16	Уравнения Колмогорова–Чепмена	1
	ВСЕГО	16

Темы практических занятий

<i>№ п/п</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
1	Случайные процессы и их вероятностные характеристики	1
2	Определение случайного процесса.	1
3	Конечномерные распределения	1
4	Моментные характеристики случайного процесса. Теорема Колмогорова	1
5	Теорема Колмогорова	1
6	Основные классы случайных процессов	1
7	Гауссовские случайные процессы	1
8	Случайные процессы с независимыми приращениями	1
9	Мартингалы	1
10	Стационарные случайные процессы	1
11	Процесс Пуассона и его свойства	1
12	Случайное блуждание броуновской частицы	1
13	Распределение вероятностей величины максимального смещения броуновской частицы за фиксированное время	1
14	Цепи Маркова	1
15	Вероятностные характеристики цепей Маркова	1
16	Уравнения Колмогорова–Чепмена	1
	ВСЕГО	16

6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Организация самостоятельной работы студентов

<i>№ п/п</i>	<i>Название темы</i>	<i>Количество часов</i>
1	Случайные процессы и их вероятностные характеристики	2

2	Определение случайного процесса.	2
3	Конечномерные распределения	2
4	Моментные характеристики случайного процесса. Теорема Колмогорова	2
5	Теорема Колмогорова	2
6	Основные классы случайных процессов	4
7	Гауссовские случайные процессы	4
8	Случайные процессы с независимыми приращениями	2
9	Мартингалы	2
10	Стационарные случайные процессы	4
11	Процесс Пуассона и его свойства	4
12	Случайное блуждание броуновской частицы	2
13	Распределение вероятностей величины максимального смещения броуновской частицы за фиксированное время	4
14	Цепи Маркова	2
15	Вероятностные характеристики цепей Маркова	2
16	Уравнения Колмогорова–Чепмена	2
	ВСЕГО	40

7. ОБРАЗЕЦ МОДУЛЬНОГО КОНТРОЛЯ

ГОУ ВПО «ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Факультет математики и информационных технологий

Направление подготовки: **01.03.02 Прикладная математика и информатика**

Программа подготовки: **бакалавриат**

Семестр **7**

Учебная дисциплина **Случайные процессы**

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.

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

(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

8. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОПРОСЫ К МОДУЛЬНОМУ КОНТРОЛЮ

1. Определение случайного процесса. Реализации, сечения, конечномерные распределения, характеристики.
2. Основные классы случайных процессов: гауссовские процессы, процессы с независимыми приращениями, стационарные процессы, марковские процессы, мартингалы.
3. Процесс Пуассона.
4. Винеровский процесс.
5. Распределение вероятностей величины максимального смещения броуновской частицы за фиксированное время.
6. Распределение вероятностей момента первого достижения броуновской частицей некоторой точки a .
7. Взаимная корреляционная функция случайных процессов.

9. САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА

Согласно Положения «Об организации учебного процесса в высших учебных заведениях», самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во вне учебное время. Ее содержание определяется рабочей программой, методическими материалами, заданиями и рекомендациями преподавателя.

Основные задачи самостоятельной работы:

- овладение навыками самостоятельного обучения, формирования потребностей в самообразовании;
- освоение содержания дисциплины в рамках тем, предназначенных для самостоятельного изучения студента;
- осознание на лекциях материала, его проработки на протяжении подготовки к практическим занятиям;
- использование материалов, полученных во время выполнения самостоятельных заданий, написания, углубление содержания и основных положений курса во время усвоения законспектирование рефератов, для эффективной подготовки к модульным контрольным заданиям и зачету.

Самостоятельная работа студентов по дисциплине «Случайные процессы» содержит следующие виды учебной деятельности:

- первичное ознакомление с материалами лекций, составление конспекта;
- изучение и усвоение лекционного материала;
- самостоятельная проработка литературных источников и обобщение изученных материалов;
- подготовка к практическим занятиям;
- подготовка устных ответов на вопросы для самопроверки;
- подготовка к тестовым заданиям по усвоенному материалу;
- индивидуальная работа по заданию преподавателя;
- подготовка к выполнению письменных модульных контрольных работ;
- подготовка к зачету.

Контрольными формами самостоятельной работы по дисциплине «Случайные процессы» могут быть следующие: проверка конспекта; проверка ответов на контрольные или тестовые вопросы; проверка рефератов; проверка практических заданий; проверка выполненных индивидуальных заданий.

10 . КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

В течение семестра обучающийся может заработать баллы за следующие виды деятельности: домашние работы, самостоятельные и контрольные работы по практике, модульные контрольные работы по теории и практике (в общей сложности максимум 100 баллов). Экзаменационная работа оценивается после защиты максимум в 100 баллов. Оценка за семестр вычисляется как максимальная из полученных за семестр и на экзамене и выставляется согласно шкале, принятой в ДонНУ. Более подробные критерии разрабатываются исходя из контингента и доводятся до ведома студентов в первый месяц обучения.

Распределение баллов, которые могут получить студенты в процессе изучения дисциплины

Организационно-учебная работа студента	СРС		Всего
	Индивидуальная работа	Модульный контроль	
Мах 30 баллов	мах 20 баллов	мах 50 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

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Лекционные занятия проводятся в аудитории, оснащенной мультимедийной техникой и доской.

Лабораторные занятия проводятся в компьютерном классе, оборудованном компьютерами с лицензионным программным обеспечением, доступом к сети Интернет, столами, доской.

12. 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.:	10	+

	Наука, 1984. - 472 с.		
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	+
Дополнительная литература			
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 втузов / Ивченко Г. И., Медведев Ю. И. - 2-е изд. - Москва : Высш. шк., 1992. - 304 с.	3	+
8.	Математическая статистика : Учеб. для студентов втузов / 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.	1	-
9.	Чашкин, Ю. Р. Математическая статистика : анализ и обработка данных / Ю. Р. Чашкин. - Изд. 2-е. - Ростов-на-Дону : Феникс, 2010. - 237 с.	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.	3	+

13. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. Портал математических интернет-ресурсов - <http://www.math.ru/>
2. Портал математических интернет-ресурсов - <http://www.exponenta.ru>
3. Портал математических интернет-ресурсов - <http://www.allmath.com/>
4. Портал ресурсов по математике, алгоритмике и ИТ - <http://algolist.manual.ru>

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры теории вероятностей и математической статистики с изменениями (без изменений) на 20__ год.
 Протокол № __ от «__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа рассмотрена и переутверждена на заседании кафедры теории вероятностей и математической статистики с изменениями (без изменений) на 20__ год.
 Протокол № __ от «__» _____ 20__ г.

Заведующий кафедрой _____