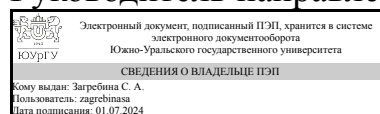


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления



С. А. Загребина

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.06 Дополнительные главы теории случайных процессов  
для направления 01.04.05 Статистика

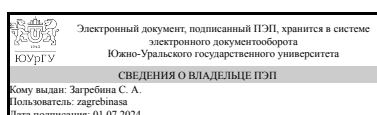
уровень Магистратура

форма обучения очно-заочная

кафедра-разработчик Математическое и компьютерное моделирование

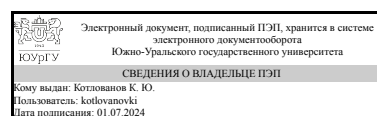
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.05 Статистика, утверждённым приказом Минобрнауки от 14.08.2020 № 1030

Зав.кафедрой разработчика,  
д.физ.-мат.н., проф.



С. А. Загребина

Разработчик программы,  
старший преподаватель



К. Ю. Котлованов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цели: 1) ознакомление студентов с элементами математического аппарата теории случайных процессов, необходимого для решения теоретических и практических задач; 2) изучение общих принципов описания стохастических явлений; 3) ознакомление студентов с вероятностными методами исследования прикладных вопросов; 4) формирование навыков самостоятельного изучения специальной литературы, понятия о разработке математических моделей стохастических явлений для решения практических задач; 5) развитие логического мышления, навыков математического исследования стохастических явлений и процессов, связанных с профессиональной деятельностью. Задачи: 1) формирование представления о месте и роли теории случайных процессов в современном мире; 2) формирование системы основных понятий, используемых для описания важнейших стохастических моделей и методов, и раскрытие взаимосвязи этих понятий. 3) формирование способностей формулировать и решать задачи анализа внешне хаотических явлений окружающего мира. В результате освоения дисциплины студент должен получить необходимые сведения для решения следующей профессиональной задачи: применение методов математического и алгоритмического моделирования при анализе прикладных проблем

## Краткое содержание дисциплины

Основные задачи теории случайных процессов (СП). Характеристики СП. Стохастическая непрерывность. Дифференцирование случайных процессов. Примеры процессов. Стационарные процессы в линейных системах. Марковские процессы. Диффузионные процессы. Свойства траекторий процессов. Интегрирование СП.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-3 Способен анализировать статистические данные с применением методов математической и дескриптивной статистики и вероятностных методов анализа числовой и нечисловой информации	Знает: основные методы и принципы, а также средства анализа и структурирования статистических данных и профессиональной информации Умеет: способы исследования статистических данных с применением методов математической и дескриптивной статистики и вероятностных методов анализа числовой и нечисловой информации

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Нет

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 38,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		2
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	16	16
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,5	69,5
Подготовка отчетов по лабораторным работам	16	16
Подготовка к зачету	11,5	11,5
Подготовка курсовой работы	20	20
Проработка лекционного материала. Подготовка к выполнению лабораторных работ	22	22
Консультации и промежуточная аттестация	6,5	6,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Характеристические функции	6	4	0	2
2	Случайные процессы	14	6	0	8
3	Марковские цепи	6	2	0	4
4	Диффузионный процесс. Свойства случайных процессов	6	4	0	2

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Определение и простейшие свойства характеристических функций	2
2	1	Спектральные свойства характеристических функций. Производящие функции	2

3	2	Понятие случайного процесса. Стационарные случайные процессы (СП). Комплекснозначные и векторные случайные процессы. Характеристики СП.	2
4	2	Процессы с независимыми приращениями. Винеровский процесс. Пуассоновский процесс.	2
5	2	Спектральные свойства случайных процессов. Белый шум. Закон больших чисел для стационарных процессов	2
6	3	Марковские процессы. Цепи Маркова. Случайные блуждания.	2
7	4	Свойства траекторий случайных процессов. Непрерывность, дифференцируемость случайных процессов.	2
8	4	Диффузионный процесс. Уравнение Колмогорова-Фоккера-Планка	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

## 5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во часов
1	1	Характеристические функции и их свойства	2
2	2	Характеристики случайных процессов. Характеристические функции для СП.	2
3	2	Пуассоновский процесс	2
4	2	Винеровский процесс. Белый шум	2
5	2	Моделирование простейшего потока событий	2
6	3	Марковские цепи и их свойства	2
7	3	Простейшая система массового обслуживания	2
8	4	Диффузионный процесс	2

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка отчетов по лабораторным работам	ЭУМД 1-3	2	16
Подготовка к зачету	ЭУМД 1-3	2	11,5
Подготовка курсовой работы	ЭУМД 1-3	2	20
Проработка лекционного материала. Подготовка к выполнению лабораторных работ	ЭУМД 1-3	2	22

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

## 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	2	Текущий контроль	Лабораторная работа 1	1	10	В отчете проверяется наличие следующих элементов: 1) формализация задачи (2 балла - формализация проведена в полном объеме; 1 балл - неполная формализация; 0 баллов - формализация отсутствует); 2) краткие теоретические сведения (1 балл - сведения приведены; 0 баллов - сведения не приведены); 3) проведенные вычисления (4 балла - вычисления верны; 2 балл - есть замечания; 0 баллов - вычисления неверны либо отсутствуют); 4) оформление (3 балла): наличие титульного листа и цели работы, постановка задачи, вывод (за каждый пункт 1 балл).	дифференцированный зачет
2	2	Текущий контроль	Лабораторная работа 2	1	10	В отчете проверяется наличие следующих элементов: 1) формализация задачи (2 балла - формализация проведена в полном объеме; 1 балл - неполная формализация; 0 баллов - формализация отсутствует); 2) краткие теоретические сведения (1 балл - сведения приведены; 0 баллов - сведения	дифференцированный зачет

						не приведены); 3) проведенные вычисления (4 балла - вычисления верны; 2 балл - есть замечания; 0 баллов - вычисления неверны либо отсутствуют); 4) оформление (3 балла): наличие тительного листа и цели работы, постановка задачи, вывод (за каждый пункт 1 балл).	
3	2	Текущий контроль	Лабораторная работа 3	1	10	В отчете проверяется наличие следующих элементов: 1) формализация задачи (2 балла - формализация проведена в полном объеме; 1 балл - неполная формализация; 0 баллов - формализация отсутствует); 2) краткие теоретические сведения (1 балл - сведения приведены; 0 баллов - сведения не приведены); 3) проведенные вычисления (4 балла - вычисления верны; 2 балл - есть замечания; 0 баллов - вычисления неверны либо отсутствуют); 4) оформление (3 балла): наличие тительного листа и цели работы, постановка задачи, вывод (за каждый пункт 1 балл).	дифференцированный зачет
4	2	Текущий контроль	Лабораторная работа 4	1	10	В отчете проверяется наличие следующих элементов: 1) формализация задачи (2 балла - формализация проведена в полном объеме; 1 балл -	дифференцированный зачет

						неполная формализация; 0 баллов - формализация отсутствует); 2) краткие теоретические сведения (1 балл - сведения приведены; 0 баллов - сведения не приведены); 3) проведенные вычисления (4 балла - вычисления верны; 2 балл - есть замечания; 0 баллов - вычисления неверны либо отсутствуют); 4) оформление (3 балла): наличие титульного листа и цели работы, постановка задачи, вывод (за каждый пункт 1 балл).	
5	2	Текущий контроль	Лабораторная работа 5	1	10	В отчете проверяется наличие следующих элементов: 1) формализация задачи (2 балла - формализация проведена в полном объеме; 1 балл - неполная формализация; 0 баллов - формализация отсутствует); 2) краткие теоретические сведения (1 балл - сведения приведены; 0 баллов - сведения не приведены); 3) проведенные вычисления (4 балла - вычисления верны; 2 балл - есть замечания; 0 баллов - вычисления неверны либо отсутствуют); 4) оформление (3 балла): наличие титульного листа и цели работы, постановка задачи,	дифференцированный зачет

						вывод (за каждый пункт 1 балл).	
6	2	Текущий контроль	Лабораторная работа 6	1	10	В отчете проверяется наличие следующих элементов: 1) формализация задачи (2 балла - формализация проведена в полном объеме; 1 балл - неполная формализация; 0 баллов - формализация отсутствует); 2) краткие теоретические сведения (1 балл - сведения приведены; 0 баллов - сведения не приведены); 3) проведенные вычисления (4 балла - вычисления верны; 2 балл - есть замечания; 0 баллов - вычисления неверны либо отсутствуют); 4) оформление (3 балла): наличие титульного листа и цели работы, постановка задачи, вывод (за каждый пункт 1 балл).	дифференцированный зачет
7	2	Текущий контроль	Лабораторная работа 7	1	10	В отчете проверяется наличие следующих элементов: 1) формализация задачи (2 балла - формализация проведена в полном объеме; 1 балл - неполная формализация; 0 баллов - формализация отсутствует); 2) краткие теоретические сведения (1 балл - сведения приведены; 0 баллов - сведения не приведены); 3) проведенные вычисления (4 балла -	дифференцированный зачет



						вычисления верны; 2 балл - есть замечания; 0 баллов - вычисления неверны либо отсутствуют); 4) оформление (3 балла): наличие титульного листа и цели работы, постановка задачи, вывод (за каждый пункт 1 балл).	
8	2	Текущий контроль	Лабораторная работа 8	1	10	В отчете проверяется наличие следующих элементов: 1) формализация задачи (2 балла - формализация проведена в полном объеме; 1 балл - неполная формализация; 0 баллов - формализация отсутствует); 2) краткие теоретические сведения (1 балл - сведения приведены; 0 баллов - сведения не приведены); 3) проведенные вычисления (4 балла - вычисления верны; 2 балл - есть замечания; 0 баллов - вычисления неверны либо отсутствуют); 4) оформление (3 балла): наличие титульного листа и цели работы, постановка задачи, вывод (за каждый пункт 1 балл).	дифференцированный зачет
9	2	Промежуточная аттестация	Дифференцированный зачет	-	20	В билете содержится 2 вопроса. В ответе на каждый вопрос оценивается 2 критерия: полнота раскрытия понятия и примеры. Оценка каждого по следующей шкале: 10 баллов - полный ответ;	дифференцированный зачет

					7 баллов - практически полный ответ, но присутствуют некоторые пробелы и замечание в малом кол-ве. 5 баллов - ответ содержит пробелы и замечания в значимом количестве; 0 баллов - ответ неверен, либо отсутствует ответ.	
--	--	--	--	--	---	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	Дифференцированный зачет по билетам, каждый из которых содержит два вопроса. Студент готовит ответ на вопросы билета в письменном виде. На подготовку отводится 40 минут	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ								
		1	2	3	4	5	6	7	8	9
ОПК-3	Знает: основные методы и принципы, а также средства анализа и структурирования статистических данных и профессиональной информации	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ОПК-3	Умеет: способы исследования статистических данных с применением методов математической и дескриптивной статистики и вероятностных методов анализа числовой и нечисловой информации	+	+	+	+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Вентцель, А. Д. Курс теории случайных процессов Учеб. пособие для мех.-мат. ф-тов ун-тов. - М.: Наука, 1975. - 319 с.
2. Гихман, И. И. Введение в теорию случайных процессов Учеб. пособие для физ.-мат. спец-тей вузов. - 2-е изд., перераб. - М.: Наука, 1977. - 567 с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Свешников, А. А. Прикладные методы теории случайных функций А. А. Свешников. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Наука, 1968. - 463 с. черт.

2. Свешников, А. А. Прикладные методы теории марковских процессов Текст учеб. пособие А. А. Свешников. - СПб. и др.: Лань, 2007. - 189, [1] с. ил.
3. Хрущева, И. В. Основы математической статистики и теории случайных процессов [Текст] учеб. пособие И. В. Хрущева и др. - СПб. и др.: Лань, 2009. - 336 с. ил.
4. Фомин, Я. А. Теория выбросов случайных процессов Я. А. Фомин. - М.: Связь, 1980. - 216 с. ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:  
Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Методические указания по организации самостоятельной работы
2. Антонов, В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для студентов технических специальностей / В.А. Антонов. – Челябинск: ЮУрГУ, 2004. – 112 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания по организации самостоятельной работы
2. Антонов, В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для студентов технических специальностей / В.А. Антонов. – Челябинск: ЮУрГУ, 2004. – 112 с.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Миллер, Б.М. Теория случайных процессов в примерах и задачах. [Электронный ресурс] / Б.М. Миллер, А.Р. Панков. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2007. — 320 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/48168">http://e.lanbook.com/book/48168</a> — Загл. с экрана.
2	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Хрущева, И. В. Основы математической статистики и теории случайных процессов : учебное пособие / И. В. Хрущева, В. И. Щербаков, Д. С. Леванова. — Санкт-Петербург : Лань, 2009. — 336 с. — ISBN 978-5-8114-0914-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/426">https://e.lanbook.com/book/426</a> (дата обращения: 01.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Булинский, А.В. Теория случайных процессов. [Электронный ресурс] / А.В. Булинский, А.Н. Ширяев. — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2005. — 400 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/59319">http://e.lanbook.com/book/59319</a> — Загл. с экрана.
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Соколов, Г.А. Теория случайных процессов для экономистов. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2010. — 208 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/59535">http://e.lanbook.com/book/59535</a> — Загл. с экрана.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(бессрочно)
4. -Codeblocks(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	405 (1)	Компьютерный класс с выходом в интернет
Лекции	405 (1)	Компьютерная мультимедийная техника