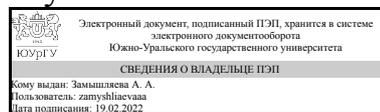


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Институт естественных и точных  
наук



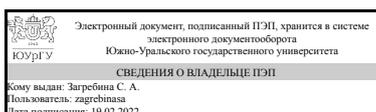
А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М2.08.01 Дополнительные главы теории случайных процессов  
для направления 01.04.02 Прикладная математика и информатика  
уровень Магистратура  
магистерская программа Статистическое моделирование  
форма обучения очно-заочная  
кафедра-разработчик Математическое и компьютерное моделирование

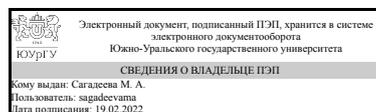
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 13

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



С. А. Загребина

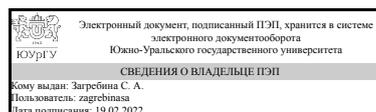
Разработчик программы,  
к.физ.-мат.н., доц., доцент



М. А. Сагадеева

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной  
программы  
д.физ.-мат.н., проф.



С. А. Загребина

## 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
ПК-1 Способен обеспечить математическое и компьютерное моделирование сложных систем и процессов	Знает: методы математического моделирования на основе теории случайных процессов Умеет: применять основные методы теории случайных процессов для формализации задач профессиональной деятельности

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	Применение системы 1С в статистических исследованиях, Пакеты прикладных статистических программ, Теория систем массового обслуживания, Статистическое прогнозирование, Производственная практика, преддипломная практика (5 семестр)

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., 39,25 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>	68,75	68,75	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Подготовка к зачету	16,75	16.75	
Подготовка курсовой работы	28	28	
Подготовка отчетов по лабораторным работам	12	12	
Проработка лекционного материала. Подготовка к выполнению лабораторных работ	12	12	
Консультации и промежуточная аттестация	7,25	7,25	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет, КР	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Характеристические функции	4	4	0	0
2	Случайные процессы	14	6	0	8
3	Марковские цепи	10	2	0	8
4	Диффузионный процесс. Свойства случайных процессов	4	4	0	0

##### 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	2	Характеристики случайных процессов. Характеристические функции для СП.	2
2	2	Пуассоновский процесс	2
3	2	Винеровский процесс. Белый шум	4
4	3	Марковские цепи и их свойства	6
5	3	Простейшая система массового обслуживания	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 к зачету	ЭУМД 1-3	2	16,75
Подготовка курсовой работы	ЭУМД 1-3	2	28
Подготовка отчетов по лабораторным работам	ЭУМД 1-3	2	12
Проработка лекционного материала. Подготовка к выполнению лабораторных работ	ЭУМД 1-3	2	12

## 6. Текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация

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	Лабораторные работы	1	40	<p>Выполнение каждой лабораторной работы - 8 баллов.</p> <p>В отчете проверяется наличие следующих элементов:</p> <p>1) формализация задачи (2 балла - формализация проведена в полном объеме; 1 балл - неполная формализация; 0 баллов - формализация отсутствует);</p> <p>2) краткие теоретические сведения (1 балл - сведения приведены; 0 баллов - сведения не приведены);</p> <p>3) проведенные вычисления (2 балла - вычисления верны; 1 балл - есть замечания; 0 баллов - вычисления неверны либо отсутствуют);</p> <p>4) оформление (3 балла): наличие титульного листа и цели работы, постановка задачи, вывод (за каждый пункт 1 балл).</p> <p>Всего 5 лабораторных работ</p>	зачет
2	2	Промежуточная аттестация	Зачет	-	9	<p>Критерии оценивания ответа на каждый из 3 поставленных вопросов</p> <p>1. Полнота раскрытия вопроса (1 балл)</p> <p>2. Отсутствие содержательных ошибок (1 балл)</p> <p>3. Наличие примеров (1 балл)</p>	зачет
3	2	Курсовая работа/проект	Выполнение и защита курсовой работы	-	35	<p>Критерии оценивания содержания текста курсовой работы (21 балл)</p> <p>1. Представлена достаточная информация об объекте исследования (определение, особенности, примеры). (3 балла, по 1 баллу за каждый пункт)</p> <p>2. Приведена постановка задачи (1 балл)</p> <p>3. Приведена история появления задачи (1 балл)</p> <p>4. Приведены теоретические сведения об объекте (3 балла: 1 балл - формализация задачи, 1 балл - наличие всех необходимых формул, 1 балл - вывод основных формул расчета)</p> <p>5. Проанализированы несколько печатных источников (3 балла, по 1 баллу за каждый источник)</p> <p>6. Приведен словесный алгоритм (3 балла: 1 балл - полное соответствие алгоритму, использованному при написании программы; 1 балл - соблюдены стандарты оформления словесного алгоритма; 1 балл - алгоритм рабочий)</p> <p>7. Словесный алгоритм снабжен</p>	курсовые работы

					<p>примерами его применения (3 балла, по 1 баллу за каждый пример)</p> <p>8. Написана программа, решающая задачу (4 балла: 1 балл - полное соответствие алгоритмам, использованным в отчете, 1 балл - программа снабжена подробными комментариями и легко читается, 1 балл - в программе отсутствуют очевидно завышено сложные фрагменты, допускающие упрощение кода, 1 балл - программа рабочая)</p> <p>Критерии оценивания оформления текста курсовой работы (9 баллов)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Наличие титульного листа с указанием ФИО, группы, темы, дисциплины, аффилиации. (1 балл)</li> <li>2. Соблюдение единого стиля оформления всех страниц. (1 балл)</li> <li>3. Отсутствие орфографических, пунктуационных, стилистических ошибок и опечаток. (4 балла, по 1 баллу за каждое наименование)</li> <li>4. Наличие табличного, графического и диаграммного представления данных. (3 балла, по 1 баллу за каждое наименование)</li> </ol> <p>Критерии оценивания устной защиты курсовой работы (5 баллов)</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Студент ориентируется в тексте курсовой работы. (1 балл)</li> <li>2. Студент быстро и правильно отвечает на поставленные вопросы по теоретической части работы. (1 балл)</li> <li>3. Студент быстро и правильно отвечает на поставленные вопросы по алгоритму решения. (1 балл)</li> <li>4. Студент быстро и правильно отвечает на поставленные вопросы по программе. (1 балл)</li> <li>5. Студент быстро и правильно отвечает на поставленные вопросы по защищаемым примерам. (1 балл)</li> </ol>	
--	--	--	--	--	---	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
курсовые работы	Задание на курсовую работу выдается в третью неделю семестра. За две недели до окончания семестра студент демонстрирует и сдает преподавателю программу, реализующую решение задачи. Преподаватель выставляет предварительную оценку и допускает студента к защите. В последнюю неделю семестра проводится защита КР. На защиту студент предоставляет: 1. Программу, реализующую	В соответствии с п. 2.7 Положения

	решение задачи. 2. Текст курсовой работы на 20-25 страницах в отпечатанном виде, содержащий теоретическое решение задачи, а также его реализацию в виде программы. Защита курсовой работы выполняется в комиссии, состоящей не менее, чем из двух преподавателей. На защите студент коротко (3-5 мин.) описывает теоретическое решение задачи и ее реализацию в виде программы, и отвечает на вопросы членов комиссии. Отдельные этапы курсовой работы оцениваются в течение семестра. Итоговая оценка выставляется после защиты.	
зачет	Студент готовит зачетную работу в письменном виде, в которой раскрывает ответы на 3 поставленных вопросов. На подготовку отводится 30 минут. Зачетная работа не является обязательной.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

### 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
ПК-1	Знает: методы математического моделирования на основе теории случайных процессов	+	+	+
ПК-1	Умеет: применять основные методы теории случайных процессов для формализации задач профессиональной деятельности	+	+	+

Фонды оценочных средств по каждому контрольному 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. Антонов, В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для студентов технических специальностей / В.А. Антонов. – Челябинск: ЮУрГУ, 2004. – 112 с.

2. Методические указания по организации самостоятельной работы

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Антонов, В.А. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие для студентов технических специальностей / В.А. Антонов. – Челябинск: ЮУрГУ, 2004. – 112 с.

2. Методические указания по организации самостоятельной работы

### 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
Лекции	405 (1)	Компьютерная мультимедийная техника
Лабораторные занятия	405 (1)	Компьютерный класс с выходом в интернет