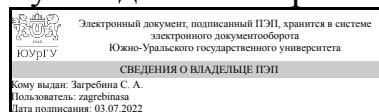


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



С. А. Загребина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.09 Дополнительные главы теории случайных процессов
для направления 01.04.05 Статистика

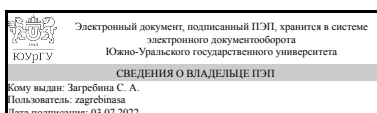
уровень Магистратура

форма обучения очная

кафедра-разработчик Математическое и компьютерное моделирование

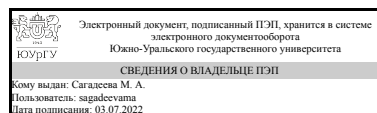
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.05 Статистика, утверждённым приказом Минобрнауки от 14.08.2020 № 1030

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



С. А. Загребина

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



М. А. Сагадеева

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
1.О.01 Дискретные и вероятностные модели	Не предусмотрены

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

Дисциплина	Требования
1.О.01 Дискретные и вероятностные модели	Знает: принципы, методы и средства анализа и структурирования статистических данных и профессиональной информации Умеет: анализировать статистические данные с применением методов математической и дескриптивной статистики и вероятностных методов анализа числовой и нечисловой информации Имеет практический опыт:

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 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>	48	48	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	32	32	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	51,5	51,5	
Подготовка отчетов по лабораторным работам	16	16	
Подготовка к промежуточной аттестации	24	24	
Проработка лекционного материала. Подготовка к выполнению лабораторных работ	11,5	11.5	
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5	
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен	

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	24	6	0	18
3	Марковские цепи	12	2	0	10
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.	4
3	2	Пуассоновский процесс	4
4	2	Винеровский процесс. Белый шум	6
5	2	Моделирование простейшего потока событий	4
6	3	Марковские цепи и их свойства	6
7	3	Простейшая система массового обслуживания	4
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 промежуточной аттестации	ЭУМД 1-3	2	24
Проработка лекционного материала. Подготовка к выполнению лабораторных работ	ЭУМД 1-3	2	11,5

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	8	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 (2 балла - вычисления верны; 1 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).	экзамен
2	2	Текущий контроль	Лабораторная работа 2	1	8	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 (2 балла - вычисления верны; 1 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).	экзамен
3	2	Текущий контроль	Лабораторная работа 3	1	8	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 (2 балла - вычисления верны; 1 балл - есть	экзамен

						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).	
4	2	Текущий контроль	Лабораторная работа 4	1	8	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 (2 балла - вычисления верны; 1 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).	экзамен
5	2	Текущий контроль	Лабораторная работа 5	1	8	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 (2 балла - вычисления верны; 1 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).	экзамен
6	2	Текущий контроль	Лабораторная работа 6	1	8	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 (2 балла - вычисления верны; 1 балл - есть замечания; 0 баллов - вычисления неверны либо отсутствуют); 4) оформление (3 балла): наличие титульного листа и цели работы, постановка задачи, вывод (за каждый	экзамен

						пункт 1 балл).	
7	2	Текущий контроль	Лабораторная работа 7	1	8	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 (2 балла - вычисления верны; 1 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).	экзамен
8	2	Текущий контроль	Лабораторная работа 8	1	8	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 (2 балла - вычисления верны; 1 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).	экзамен
9	2	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	8	В билете содержится 2 вопроса. В ответе на каждый вопрос оценивается 2 критерия: полнота раскрытия понятия и примеры. Оценка каждого по следующей шкале: 2 балла - полный ответ; 1 балл - ответ содержит пробелы; 0 баллов - ответ неверен, либо отсутствует ответ.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Экзамен 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: http://e.lanbook.com/book/48168 — 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: https://e.lanbook.com/book/426 (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: http://e.lanbook.com/book/59319 — 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: http://e.lanbook.com/book/59535 — 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