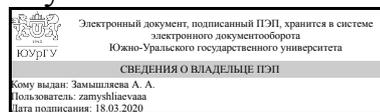


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Институт естественных и точных  
наук



А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА к ОП ВО от 10.04.2020 №007-03-1994

дисциплины Б.1.09 Статистическое моделирование в научных исследованиях  
для направления 01.04.05 Статистика

уровень магистр тип программы Академическая магистратура

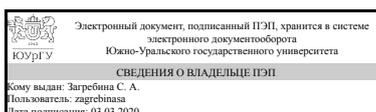
магистерская программа Статистическое моделирование

форма обучения заочная

кафедра-разработчик Математическое и компьютерное моделирование

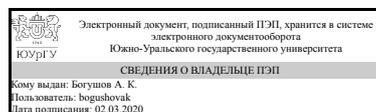
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.05 Статистика, утверждённым приказом Минобрнауки от 16.02.2017 № 142

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



С. А. Загребина

Разработчик программы,  
старший преподаватель



А. К. Богушов

## 1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков по применению методов имитационного моделирования в научных исследованиях. Задачи: изучение средств имитационного моделирования процессов функционирования экономических и технических систем; изучение типовых этапов статистического моделирования, использования технологий и компьютерных систем управления объектами, а также приобретение практических навыков реализации моделирующих алгоритмов для исследования характеристик и поведения сложных экономических и технических систем. В процессе освоения дисциплины студент приобретает знания необходимые для решения следующих профессиональных задач: - проектирование новых форм статистической отчетности, вопросников и анкет, подготовка инструкций по их заполнению; - разработка программ проведения научных исследований и разработок, подготовка заданий для групп и отдельных исполнителей; - статистическое моделирование и прогнозирование последствий выявленных статистических закономерностей в конкретных предметных областях.

## Краткое содержание дисциплины

Основные понятия теории имитационного моделирования экономических и технических систем и процессов. Моделирование случайных событий и величин. Классификация статистических моделей экономических и технических систем. Моделирование процессов обслуживания заявок в условиях отказов. Планирование модельных экспериментов. Примеры построения имитационных моделей.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОК-3 способностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Знать: методы и приемы саморазвития, а также самоорганизации и дисциплины в получении и систематизации знаний; методику самообразования и использования творческого потенциала.
	Уметь: развивать свой общекультурный и профессиональный уровень самостоятельно; самостоятельно приобретать и использовать новые знания и умения.
	Владеть: работой с литературой и другими информационными источниками.
ПК-1 способностью подбирать, анализировать и критически обобщать информацию, содержащуюся в методических документах и научно-технической литературе, в том числе на иностранном языке, формулировать предложения по совершенствованию содержащихся в них теоретических и методологических положений	Знать: способы сбора и обработки информации при решении поставленной задачи
	Уметь: применять способы сбора и обработки информации при решении поставленной задачи
	Владеть: основными методами сбора и обработки информации при решении поставленной задачи
ПК-3 способностью проводить самостоятельные исследования в соответствии с разработанной	Знать: основные методы проведения статистических исследований

программой	Уметь: разработать и применить программу статистического исследования
	Владеть: навыками составления и проведения статистических исследований, как в команде, так и самостоятельно
ПК-5 способностью критически оценивать различные источники статистической информации и делать обоснованный выбор между ними при решении аналитических и исследовательских задач	Знать: различные источники статистической информации и методы их выбора при решении поставленной задачи профессиональной деятельности
	Уметь: критически оценивать различные источники статистической информации при решении поставленной задачи профессиональной деятельности
	Владеть: способами критически оценивать различные источники статистической информации при решении поставленной задачи профессиональной деятельности
ПК-7 способностью формулировать и аргументированно излагать результаты статистических исследований в виде докладов и иных публикаций, в том числе на иностранном языке	Знать: способы представления результатов статистических исследований в виде докладов и иных публикаций, в том числе на иностранном языке
	Уметь: передавать результат проведенных статистических исследований в виде докладов и иных публикаций, в том числе на иностранном языке
	Владеть: навыками передачи результата проведенных статистических исследований в виде докладов и иных публикаций, в том числе на иностранном языке

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
В.1.05 Дополнительные главы математической статистики, Б.1.03 Иностранный язык в профессиональной деятельности, Б.1.06 Дискретные и вероятностные модели, Б.1.01 Мастерская по созданию научных текстов, Б.1.08 Современные проблемы статистического моделирования	ДВ.1.04.01 Решение экономических прикладных статистических задач в системе "1С", ДВ.1.04.02 Решение инженерных прикладных статистических задач в системе "1С", В.1.12 Статистические методы в оценке рисков, В.1.11 Прикладной регрессионный анализ

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

Дисциплина	Требования
В.1.05 Дополнительные главы математической статистики	знать и уметь применять основные методы статистического исследования
Б.1.06 Дискретные и вероятностные модели	знать и уметь применять методы исследования дискретных и вероятностных моделей; владеть навыками построения математических моделей

	стандартных задач
Б.1.08 Современные проблемы статистического моделирования	знать современные методы статистического моделирования и их особенности; владеть навыками построения математических моделей стандартных задач
Б.1.01 Мастерская по созданию научных текстов	знать и уметь применять способы работы с научными текстами
Б.1.03 Иностранный язык в профессиональной деятельности	уметь работать с иностранной научной литературой в рамках исследования

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 з.е., 72 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		3	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	8	8	
Лекции (Л)	0	0	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	8	8	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	64	64	
Выполнение индивидуального задания	36	36	
Подготовка к зачету	28	28	
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в имитационное моделирование	4	0	4	0
2	Имитационное моделирование в экономике и технике	4	0	4	0

##### 5.1. Лекции

Не предусмотрены

##### 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Моделирование случайных величин. Моделирование дискретной случайной величины. Моделирование непрерывных случайных величин. Метод обратной функции. Моделирование случайных величин с показательным	2

		распределением. Моделирование случайных величин с равномерным распределением. Моделирование случайных величин с нормальным распределением. Моделирование случайных величин с усеченным нормальным распределением. Моделирование случайных величин с произвольным распределением. Моделирование случайных величин с заданными параметрами средствами Matlab.	
2	1	Запуск MATLAB, интерфейс. Простые вычисления в командном режиме. Введение в Simulink. Работа с Simulink. Обзор разделов библиотеки Simulink. Обзор разделов библиотеки Simulink. Создание модели. Окно модели. Основные приемы подготовки и редактирования модели. Библиотека блоков SIMULINK. Sources – источники сигналов. Sinks – приемники сигналов. Осциллограф Scope. Цифровой дисплей Display. Continuous – аналоговые блоки. Интегрирующий блок Integrator. Блок фиксированной задержки сигнала Transport Delay. Блок управляемой задержки сигнала Variable Transport Delay. Nonlinear – нелинейные блоки. Блок ограничения Saturation. Блок переключателя Switch. Блок ручного переключателя Manual Switch. Math – блоки математических операций. Блок вычисления суммы Sum. Усилители Gain и Matrix Gain. Блок вычисления операции отношения Relational Operator. Signal&Systems – блоки преобразования сигналов и вспомогательные блоки. Мультиплексор (смеситель) Mux. Демультимплексор (разделитель) Demux. Function & Tables – блоки функций и таблиц. Блок задания функции MATLAB Fcn. Этапы моделирования Виды представления времени в модели. Изменение времени с постоянным шагом. Продвижение времени по особым состояниям. Моделирование параллельных процессов. Управление модельным временем в matlab. Установка параметров вывода выходных сигналов моделируемой системы output options (параметры вывода). Установка параметров обмена с рабочей областью. Установка параметров диагностирования модели.	2
3	2	Планирование модельных экспериментов. Цели планирования экспериментов. Стратегическое планирование имитационного эксперимента. Тактическое планирование эксперимента. Возможности Matlab/Simulink по планированию и реализации модельных экспериментов. Разработка планов экспериментов. Проведение имитационных экспериментов с использованием файлов сценариев.	2
4	2	Примеры построения имитационных моделей. Имитационная модель циклов роста и падений в экономике (кризисов). Использование имитационного моделирования для поиска оптимальной ставки налогообложения на прибыль. Имитационная модель технического устройства	2

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Выполнение индивидуального задания	ЭУМД [1], [4]	36
Подготовка к зачету	ЭУМД [1] - [4]	28

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Компьютерная симуляция	Практические занятия и семинары	Отработка основных приемов и навыков при решении практических зада	4

### Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Инновационные формы обучения	Краткое описание и примеры использования в темах и разделах
Компьютерная симуляция	Отработка основных приемов и навыков при решении практических задач

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

### 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

#### 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ОК-3 способностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Индивидуальное задание	1-7
Все разделы	ПК-1 способностью подбирать, анализировать и критически обобщать информацию, содержащуюся в методических документах и научно-технической литературе, в том числе на иностранном языке, формулировать предложения по совершенствованию содержащихся в них теоретических и методологических положений	Индивидуальное задание	1-7
Все разделы	ПК-3 способностью проводить самостоятельные исследования в соответствии с разработанной программой	Индивидуальное задание	1-7
Все разделы	ПК-5 способностью критически оценивать различные источники статистической информации и делать обоснованный выбор между ними при решении аналитических и исследовательских задач	Индивидуальное задание	1-7
Все разделы	ПК-7 способностью формулировать и аргументированно излагать результаты статистических исследований в виде докладов и иных публикаций, в том числе на иностранном языке	Индивидуальное задание	1-7
Все разделы	ОК-3 способностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	Зачет	1
Все разделы	ПК-1 способностью подбирать, анализировать и критически обобщать информацию, содержащуюся в методических документах и научно-технической литературе, в том числе на иностранном языке,	Зачет	1

	формулировать предложения по совершенствованию содержащихся в них теоретических и методологических положений		
Все разделы	ПК-3 способностью проводить самостоятельные исследования в соответствии с разработанной программой	Зачет	1
Все разделы	ПК-5 способностью критически оценивать различные источники статистической информации и делать обоснованный выбор между ними при решении аналитических и исследовательских задач	Зачет	2
Все разделы	ПК-7 способностью формулировать и аргументированно излагать результаты статистических исследований в виде докладов и иных публикаций, в том числе на иностранном языке	Зачет	2

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Индивидуальное задание	Индивидуальное задание выполняется по выбранной теме из списка. За неделю до зачета студент сдает преподавателю отчет о выполненном задании. Отчет состоит из двух частей. Первая часть отчета содержит описание исследуемой задачи и ее формализацию с помощью подходящей математической модели. Во второй части отчета содержится описание реализации решения этой задачи. Студент коротко (3-5 мин.) докладывает об основных проектных решениях, принятых в процессе разработки, и отвечает на вопросы.	Зачтено: отчет содержит достаточно полное описание модели и ее реализации при решении задачи, студент ориентируется в представленном материале Не зачтено: отчет содержит не полное описание решения поставленной задачи или студент не ориентируется в представленном материале
Зачет	Зачет состоит из двух частей. Первая часть зачета состоит из собеседования по представленному отчету о выполнении индивидуального задания. Вторая часть зачета состоит из ответа на 2 вопроса из списка. На подготовку на вопросы дается от 30 до 50 минут. В случае неполных ответов студенту могут быть заданы уточняющие вопросы.	Зачтено: если зачтено собеседование по отчету и студент правильно ответил на не менее, чем 50% заданных вопросов Не зачтено: если не зачтено собеседование, либо студент правильно ответил на менее, чем 50% заданных вопросов

## 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Индивидуальное задание	Примерные тематики задач: 1. Имитационная модель "Посещение пунктов местности коммивояжером" 2. Имитационная модель "Стоянка маршрутного такси" 3. Имитационная модель "Эффективность компьютеров в автоматизированной бухгалтерии" 4. Имитационная модель "Минимизация производственных затрат" 5. Имитационная модель "Динамическое распределение ресурсов в сети" 6. Имитационная модель бизнес-процесса "Эффективность предприятия" 7. Имитационная модель "Муниципальные проекты инвесторов"
Зачет	1. Основы имитационного моделирования. Понятие модели. 2. Основы имитационного моделирования. Последовательность разработки

математических моделей.

3. Моделирование случайных событий. Моделирование простого события.
4. Моделирование случайных событий. Моделирование полной группы несовместных событий.
5. Моделирование случайных величин. Моделирование дискретной случайной величины.
6. Моделирование случайных величин. Моделирование непрерывных случайных величин.
7. Моделирование случайных величин с заданными параметрами средствами MATLAB.
8. Библиотека блоков Simulink. Источники сигналов.
9. Библиотека блоков Simulink. Приемники сигналов.
10. Библиотека блоков Simulink. Аналоговые блоки.
11. Библиотека блоков Simulink. Нелинейные блоки.
12. Библиотека блоков Simulink. Блоки преобразования сигналов и вспомогательные блоки.
13. Библиотека блоков Simulink. Блоки функций и таблиц.
14. Библиотека блоков Simulink. Команды построения графиков.
15. Управление модельным временем. Виды представления времени в модели. Изменение времени с постоянным шагом.
16. Управление модельным временем. Виды представления времени в модели. Продвижение времени по особым состояниям.
17. Управление модельным временем в MATLAB. Управление модельным временем в MATLAB. Синхронизация параллельных процессов.
18. Установка параметров вывода выходных сигналов моделируемой системы output options (параметры вывода). Установка параметров обмена с рабочей областью.
19. Моделирование процессов обслуживания заявок в условиях отказов.
20. Планирование модельных экспериментов. Цели планирования экспериментов.
21. Стратегическое планирование имитационного эксперимента.
22. Tактическое планирование эксперимента.
23. Возможности Matlab/Simulink по планированию и реализации модельных экспериментов.
24. Примеры построения имитационных моделей. Имитационная модель циклов роста и падений в экономике (кризисов).
25. Постановка задачи на моделирование. Построение концептуальной модели. Математическая модель.
26. Использование имитационного моделирования для поиска оптимальной ставки налогообложения на прибыль.
27. Математическая модель. Компьютерная модель в программе Simulink. Исходные данные для параметров, переменных и показателей модели. Математическая схема модели и метод решения.
28. Средства управления экспериментом. Программа управления имитационным экспериментом.
29. «Паутинообразная» модель фирмы (равновесие на конкурентном рынке). Постановка задачи на моделирование. Построение модели.

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Машанова, И. В. Игровое имитационное моделирование. Деловые игры [Текст] Указ. лит. И. В. Машанова, З. Е. Карасева, Т. И. Парубочая. - Челябинск: ЧПИ, 1982. - 29 с.

2. Кобелев, Н. Б. Имитационное моделирование [Текст] учеб. пособие Н. Б. Кобелев, В. А. Половников, В. В. Девятков ; под общ. ред. Н. Б. Кобелева. - М.: КУРС : ИНФРА-М, 2014. - 361 с. ил.
3. Гультяев, А. К. MATLAB 5.2: Имитационное моделирование в среде Windows: Визуализация. Программирование. Анализ данных Практик. пособие. - СПб.: КОРОНА принт, 1999. - 287,[1] с. ил.

*б) дополнительная литература:*

1. Палей, А. Г. Имитационное моделирование [Текст] учеб. пособие по направлению 230700.62 "Приклад. информатика" и др. А. Г. Палей ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Информатика ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2014. - 53, [1] с. ил.
2. Максимей, И. В. Имитационное моделирование на ЭВМ. - М.: Радио и связь, 1988. - 231 с. ил.

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

*г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Имитационное моделирование экономических процессов\_Снетков Н.Н\_Уч.-практ. пос\_ЕАОИ, 2008 -228с.pdf
2. Практическое агентное моделирование и его место в арсенале аналитика

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

3. Имитационное моделирование экономических процессов\_Снетков Н.Н\_Уч.-практ. пос\_ЕАОИ, 2008 -228с.pdf
4. Практическое агентное моделирование и его место в арсенале аналитика

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Строгалева, В.П. Имитационное моделирование : учебное пособие / В.П. Строгалева, И.О. Толкачева. — 4-е изд. — Москва : МГТУ им. Баумана, 2018. — 295 с. — ISBN 978-5-7038-4825-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/106283">https://e.lanbook.com/book/106283</a> (дата обращения: 28.02.2020).	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
2	Дополнительная литература	Салмина, Н.Ю. Имитационное моделирование : учебное пособие / Н.Ю. Салмина. — Москва : ТУСУР, 2015. — 118 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-	Электронно-библиотечная система издательства	Интернет / Авторизованный

		библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/110330">https://e.lanbook.com/book/110330</a> (дата обращения: 28.02.2020)	Лань	
3	Дополнительная литература	Палей, А.Г. Имитационное моделирование. Разработка имитационных моделей средствами iWebsim и AnyLogic : учебное пособие / А.Г. Палей, Г.А. Поллак. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-3844-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/122179">https://e.lanbook.com/book/122179</a> (дата обращения: 28.02.2020)	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
4	Основная литература	Цисарь, И.Ф. MATLAB Simulink. Компьютерное моделирование экономики : учебник / И.Ф. Цисарь. — Москва : СОЛОН-Пресс, 2008. — 256 с. — ISBN 978-5-91359-006-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/13755">https://e.lanbook.com/book/13755</a> (дата обращения: 28.02.2020)	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
5	Дополнительная литература	Дьяконов, В.П. Simulink 5/6/7: Самоучитель : самоучитель / В.П. Дьяконов. — Москва : ДМК Пресс, 2009. — 784 с. — ISBN 978-5-94074-423-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/1177">https://e.lanbook.com/book/1177</a> (дата обращения: 28.02.2020)	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный
6	Основная литература	Емельянов, А.А. Имитационное моделирование экономических процессов : учебное пособие / А.А. Емельянов, Е.А. Власова, Р.В. Дума. — 2-е изд., пер. и доп. . — Москва : Финансы и статистика, 2009. — 416 с. — ISBN 978-5-279-02947-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/1025">https://e.lanbook.com/book/1025</a> (дата обращения: 28.02.2020)	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Интернет / Авторизованный

## 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. Microsoft-Windows(бессрочно)
3. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Практические занятия и семинары	405 (1)	Компьютеры, подключенные к сети Интернет, пакет прикладных программ
Самостоятельная работа студента	405 (1)	Компьютеры, подключенные к сети Интернет, пакет прикладных программ