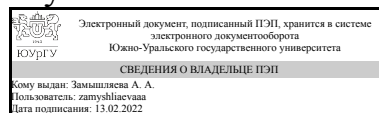


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Директор института  
Институт естественных и точных  
наук



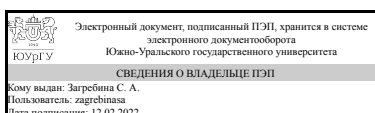
А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.М3.05 Современные проблемы статистического моделирования для направления 01.04.02 Прикладная математика и информатика**  
**уровень** Магистратура  
**магистерская программа** Статистическое моделирование  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Математическое и компьютерное моделирование

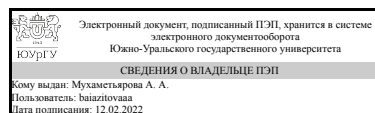
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 13

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



С. А. Загребина

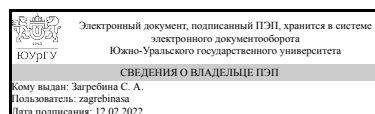
Разработчик программы,  
к.физ.-мат.н., доцент



А. А. Мухамет'ярова

СОГЛАСОВАНО

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



С. А. Загребина

## 1. Цели и задачи дисциплины

ЦЕЛИ 1. Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов теоретических знаний по применению методов статистического моделирования во всех областях знания, 2. Знакомство с современным состоянием и проблемами математического моделирования, в том числе с использованием статистических методов. 3. Знакомство с функционированием наиболее популярных программных средств, используемых для решения задач моделирования, планирования и управления и приобретение практических навыков работы с ними. ЗАДАЧИ 1. Привить студентам практические навыки в изучении и анализе современных достижений и проблем математического моделирования. 2. Ознакомление с основами процесса принятия решений; обучение теории и практике принятия решений в современных условиях. В ходе изучения дисциплины студент приобретает необходимые первоначальные знания для решения следующих ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ ЗАДАЧ: - разработка и совершенствование вероятностных статистических методов анализа массовых количественных данных в конкретных предметных областях; - статистическое моделирование и прогнозирование последствий выявленных статистических закономерностей в конкретных предметных областях; - организация эффективной системы распространения статистической информации, включая взаимодействие со средствами массовой информации.

## Краткое содержание дисциплины

Статистическое моделирование. Моделирование случайных факторов. Метод Монте-Карло. Задача оптимизации портфеля. Задачи Марковица. Задачи Тобина.

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

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-2 Способен активно участвовать в построении и исследовании новых математических моделей в естественных науках и определять возможные области их применения	Знает: основные методы построения математических моделей на основе статистических данных Умеет: применять основные методы построения статистических моделей

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Дополнительные главы математической статистики, Дополнительные главы системного анализа	Непрерывные модели, Приложение эконометрики в технике и экономике, Прикладной регрессионный анализ, Теория систем массового обслуживания, Производственная практика, преддипломная практика (4 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Дополнительные главы математической статистики	Знает: основные методы построения математических моделей на основе статистических данных Умеет: Имеет практический опыт:
Дополнительные главы системного анализа	Знает: методы анализа проблемной ситуации с помощью изучения ее составляющих и связей между ними, основные методы построения математических моделей Умеет: Имеет практический опыт:

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144	
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0	
Лабораторные работы (ЛР)	32	32	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,5	69,5	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
Выполнение расчетов по индивидуальному заданию. Оформление отчета.	32	32	
Подготовка к экзамену	37,5	37,5	
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5	
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	Задачи по оптимизации портфеля	32	16	0	16
2	Метод Монте-Карло	32	16	0	16

##### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во

			часов
1	1	Корреляция активов и риск портфеля. Понижение риска портфеля.	2
2	1	Диверсификация. Граница эффективности.	2
3	1	Постановка задачи по оптимизации портфеля. Введение ограничений на состав и веса активов в портфеле (лимитов).	2
4	1	Статистический портфель ценных бумаг и его характеристики. Задачи Марковица.	2
5	1	Статистический портфель ценных бумаг и его характеристики. Задачи Тобина	2
6	1	Численное решение задачи оптимизации портфеля с учетом лимитов методом Монте-Карло.	2
7	1	Понятие Value-at-risk и Shortfall-at-risk. Вычисление Value-at-risk и Shortfall-at-risk.	2
8	1	Оптимизация портфеля с учетом Value-at-risk и Shortfall-at-risk.	2
9	2	Метод Монте-Карло. Общее представление о методе. Примеры	2
10	2	Генераторы случайных чисел. Псевдослучайные числа. Статистическая проверка качества случайных чисел.	2
11	2	Моделирование случайных величин	2
12	2	Моделирование испытаний в схеме случайных событий. Основное соотношение для получения последовательности случайных чисел с заданным законом распределения	2
13	2	Метод решения систем линейных алгебраических уравнений, связанных с методом простых итераций. Вторая вероятностная модель для решения СЛАУ	2
14	2	Методы решения линейных систем с матрицей общего вида	2
15	2	Расчет системы массового обслуживания. Вводные замечания. Формирование реализаций случайных потоков однородных событий	2
16	2	Структура алгоритма, моделирующего процесс обслуживания заявок	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	Корреляция активов и риск портфеля. Понижение риска портфеля.	4
2	1	Постановка задачи по оптимизации портфеля. Введение ограничений на состав и веса активов в портфеле (лимитов).	4
3	1	Статистический портфель ценных бумаг и его характеристики. Задачи Марковица.	4
4	1	Численное решение задачи оптимизации портфеля с учетом лимитов методом Монте-Карло.	4
5	2	Генераторы случайных чисел. Псевдослучайные числа. Статистическая проверка качества случайных чисел. Моделирование случайных величин	4
6	2	Моделирование испытаний в схеме случайных событий. Основное соотношение для получения последовательности случайных чисел с заданным законом распределения	4
7	2	Методы решения линейных систем с матрицей общего вида	4

8	2	Расчет системы массового обслуживания.	4
---	---	--	---

#### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Выполнение расчетов по индивидуальному заданию. Оформление отчета.	Плотников, А. Н. Элементарная теория анализа и статистическое моделирование временных рядов : учебное пособие / А. Н. Плотников. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 220 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/168921">https://e.lanbook.com/book/168921</a> Гл.4 Стр. 158-179	2	32
Подготовка к экзамену	Петров, А. А. Вероятностное и статистическое моделирование : учебно-методическое пособие / А. А. Петров, М. В. Куркина. — Ханты-Мансийск : ЮГУ, 2017. — 86 с. <a href="https://e.lanbook.com/book/149000">https://e.lanbook.com/book/149000</a> Гл.1,2,3,4 Стр. 8-60	2	37,5

#### 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	ИДЗ 1 "Моделирование дискретных случайных величин. Общий случай"	10	4	Индивидуальное контрольное задание состоит из задачи, за которую начисляются баллы от 0 до 4 по следующим правилам: 4 балла – задача решена правильно, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа; 3 балла – задача решена в целом правильно, содержится не более двух негрубых ошибок, не повлиявших на общий ход решения задачи, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа; 2 балла – в решении содержатся 2–3 ошибки, не повлиявшие существенно	экзамен

						<p>на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения.</p> <p>1 балл – в процессе решения задачи допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме, или изложено менее 40% полного решения;</p> <p>0 баллов – неверно выбран метод решения или изложено менее 20% полного решения.</p>	
2	2	Текущий контроль	«Моделирование ДСВ. Геометрическое распределение»	10	4	<p>Индивидуальное контрольное задание состоит из задачи, за которую начисляются баллы от 0 до 4 по следующим правилам:</p> <p>4 балла – задача решена правильно, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа;</p> <p>3 балла – задача решена в целом правильно, содержится не более двух негрубых ошибок, не повлиявших на общий ход решения задачи, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа;</p> <p>2 балла – в решении содержатся 2–3 ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения.</p> <p>1 балл – в процессе решения задачи допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме, или изложено менее 40% полного решения;</p> <p>0 баллов – неверно выбран метод решения или изложено менее 20% полного решения.</p>	экзамен
3	2	Текущий контроль	ИДЗ 3 «Моделирование биномиально распределённой СВ (распределение Бернулли с параметрами $n$ и $p$ ). Первый способ»	10	4	<p>Индивидуальное контрольное задание состоит из задачи, за которую начисляются баллы от 0 до 4 по следующим правилам:</p> <p>4 балла – задача решена правильно, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа;</p>	экзамен

					<p>3 балла – задача решена в целом правильно, содержится не более двух негрубых ошибок, не повлиявших на общий ход решения задачи, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа;</p> <p>2 балла – в решении содержатся 2–3 ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения.</p> <p>1 балл – в процессе решения задачи допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме, или изложено менее 40% полного решения;</p> <p>0 баллов – неверно выбран метод решения или изложено менее 20% полного решения.</p>		
4	2	Текущий контроль	<p>ИДЗ 4 «Моделирование биномиально распределённой СВ (распределение Бернулли с параметрами <math>n</math> и <math>p</math>). Второй способ»</p>	10	4	<p>Индивидуальное контрольное задание состоит из задачи, за которую начисляются баллы от 0 до 4 по следующим правилам:</p> <p>4 балла – задача решена правильно, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа;</p> <p>3 балла – задача решена в целом правильно, содержится не более двух негрубых ошибок, не повлиявших на общий ход решения задачи, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа;</p> <p>2 балла – в решении содержатся 2–3 ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения.</p> <p>1 балл – в процессе решения задачи допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме, или изложено менее 40% полного решения;</p> <p>0 баллов – неверно выбран метод решения или изложено менее 20%</p>	экзамен

						полного решения.	
5	2	Текущий контроль	ИДЗ 5 «Моделирование одного случайного события»	10	4	<p>Индивидуальное контрольное задание состоит из задачи, за которую начисляются баллы от 0 до 4 по следующим правилам:</p> <p>4 балла – задача решена правильно, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа;</p> <p>3 балла – задача решена в целом правильно, содержится не более двух негрубых ошибок, не повлиявших на общий ход решения задачи, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа;</p> <p>2 балла – в решении содержатся 2–3 ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения.</p> <p>1 балл – в процессе решения задачи допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме, или изложено менее 40% полного решения;</p> <p>0 баллов – неверно выбран метод решения или изложено менее 20% полного решения.</p>	экзамен
6	2	Текущий контроль	ИДЗ 6 «Моделирование полной группы случайных событий»	10	4	<p>Индивидуальное контрольное задание состоит из задачи, за которую начисляются баллы от 0 до 4 по следующим правилам:</p> <p>4 балла – задача решена правильно, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа;</p> <p>3 балла – задача решена в целом правильно, содержится не более двух негрубых ошибок, не повлиявших на общий ход решения задачи, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа;</p> <p>2 балла – в решении содержатся 2–3 ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного</p>	экзамен



						<p>решения.</p> <p>1 балл – в процессе решения задачи допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме, или изложено менее 40% полного решения;</p> <p>0 баллов – неверно выбран метод решения или изложено менее 20% полного решения.</p>	
7	2	Текущий контроль	<p>ИДЗ 7 «Моделирование экспоненциально (показательно) распределённой СВ»</p>	10	4	<p>Индивидуальное контрольное задание состоит из задачи, за которую начисляются баллы от 0 до 4 по следующим правилам:</p> <p>4 балла – задача решена правильно, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа;</p> <p>3 балла – задача решена в целом правильно, содержится не более двух негрубых ошибок, не повлиявших на общий ход решения задачи, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа;</p> <p>2 балла – в решении содержатся 2–3 ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения.</p> <p>1 балл – в процессе решения задачи допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме, или изложено менее 40% полного решения;</p> <p>0 баллов – неверно выбран метод решения или изложено менее 20% полного решения.</p>	экзамен
8	2	Текущий контроль	<p>ИДЗ 8 «Моделирование нормально распределённой СВ (метод суммирования)»</p>	10	4	<p>Индивидуальное контрольное задание состоит из задачи, за которую начисляются баллы от 0 до 4 по следующим правилам:</p> <p>4 балла – задача решена правильно, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа;</p> <p>3 балла – задача решена в целом правильно, содержится не более двух негрубых ошибок, не повлиявших на</p>	экзамен

						<p>общий ход решения задачи, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа;</p> <p>2 балла – в решении содержатся 2–3 ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения.</p> <p>1 балл – в процессе решения задачи допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме, или изложено менее 40% полного решения;</p> <p>0 баллов – неверно выбран метод решения или изложено менее 20% полного решения.</p>	
9	2	Текущий контроль	ИДЗ 9 «Моделирование нормально распределённой СВ (метод метод полярных координат)»	10	4	<p>Индивидуальное контрольное задание состоит из задачи, за которую начисляются баллы от 0 до 4 по следующим правилам:</p> <p>4 балла – задача решена правильно, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа;</p> <p>3 балла – задача решена в целом правильно, содержится не более двух негрубых ошибок, не повлиявших на общий ход решения задачи, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа;</p> <p>2 балла – в решении содержатся 2–3 ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения.</p> <p>1 балл – в процессе решения задачи допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме, или изложено менее 40% полного решения;</p> <p>0 баллов – неверно выбран метод решения или изложено менее 20% полного решения.</p>	экзамен
10	2	Текущий контроль	ИДЗ 10 «Моделирование	10	4	Индивидуальное контрольное задание состоит из задачи, за	экзамен

			нормально распределённой СВ (пакет анализа)»		<p>которую начисляются баллы от 0 до 4 по следующим правилам:</p> <p>4 балла – задача решена правильно, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа;</p> <p>3 балла – задача решена в целом правильно, содержится не более двух негрубых ошибок, не повлиявших на общий ход решения задачи, верно выбран метод решения задачи, запись решения последовательная и математически грамотная, решение доведено до ответа;</p> <p>2 балла – в решении содержатся 2–3 ошибки, не повлиявшие существенно на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения.</p> <p>1 балл – в процессе решения задачи допущены существенные ошибки, показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме, или изложено менее 40% полного решения;</p> <p>0 баллов – неверно выбран метод решения или изложено менее 20% полного решения.</p>		
19	2	Промежуточная аттестация	ответ на экзаменационный билет	-	25	<p>Подготовка к 5 вопросам билета, устный ответ на поставленные вопросы. Максимальный балл за 1 вопрос - 5 баллов: 5 баллов – вопрос раскрыт полностью, ошибок в ответе нет; 4 балла – вопрос раскрыт не полностью (не менее 80%), ошибок в ответе нет; 3 балла – вопрос раскрыт не полностью (не менее 80%), 1-2 негрубые ошибки; 2 балла – вопрос раскрыт удовлетворительно, имеются существенные недостатки по полноте и содержанию ответа;</p> <p>1 балл – ответ не является логически законченным и обоснованным, поставленный вопрос раскрыт неудовлетворительно с точки зрения полноты и глубины изложения материала; 0 баллов – отсутствует ответ на вопрос или содержание ответа не совпадает с поставленным вопросом.</p>	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Подготовка к 5 вопросам билета, устный ответ на поставленные вопросы. Ориентировочное время подготовки - 40 минут. Студент может повысить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации, которое не является обязательным.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

### 6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	19	
ПК-2	Знает: основные методы построения математических моделей на основе статистических данных	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-2	Умеет: применять основные методы построения статистических моделей	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

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. Ширяев, В. И. Математика финансов. Опционы и риски, вероятности, гарантии и хаос [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности "Прикладная математика" В. И. Ширяев. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: URSS, 2009. - 195, [1 ] с.
2. Ширяев, В. И. Модели финансовых рынков : Оптимальные портфели, управление финансами и рисками [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности "Математические методы в экономике" В. И. Ширяев ; Юж-Урал. гос. ун-т ; ЮУрГУ. - М.: КомКнига, 2007. - 214 с.
3. Ширяев, В. И. ЮУрГУ Финансовые рынки. Стохастические модели, опционы, форварды, фьючерсы [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности "Матем. методы в экономике" и др. экон. специальностям В. И. Ширяев. - 3-е изд. - М.: URSS : ЛЕНАНД, 2016. - 221, [1] с.
4. Статистика финансов [Текст] учеб. для вузов по специальности "Статистика" М. Г. Назаров, Ю. Н. Иванов, Б. Т. Рябушкин и др.; под ред. М. Г. Назарова. - 4-е изд., стер. - М.: Омега-Л, 2008. - 460 с. ил.
5. Кундышева, Е. С. Математическое моделирование в экономике [Текст] учеб. пособие для вузов Е. С. Кундышева ; под науч. ред. Б. А. Сулакова. - 3-е изд., перераб. и испр. - М.: Дашков и К, 2007. - 349, [1] с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Ширяев, В. И. Модели финансовых рынков. Анализ стохастических моделей финансовых рынков [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности "Мат. методы в экономике" и др. экон. специальностям В. И. Ширяев. - М.: URSS : КомКнига, 2007. - 220, [1] с. 22 см.
2. Ширяев, В. И. Модели финансовых рынков. Нейросетевые методы в анализе финансовых рынков [Текст] учеб. пособие для вузов по направлению

и специальности "Прикладная математика" В. И. Ширяев. - М.: КомКнига, 2007. - 220, [1] с. ил. 22 см.

3. Ширяев, В. И. Финансовая математика. Поток платежей, производные финансовые инструменты [Текст] учеб. пособие для вузов по специальности 061800 "Мат. методы в экономике" и др. специальностям В. И. Ширяев. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: ЛИБРОКОМ, 2009. - 230, [1] с. ил.

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Формирование инвестиционного портфеля по методу Марковица в Excel

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Формирование инвестиционного портфеля по методу Марковица в Excel

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система Znanium.com	Статистический анализ данных, моделирование и исследование вероятностных закономерностей. Компьютерный подход / Б.Ю. Лемешко, С.Б. Лемешко, С.Н. Постовалов и др. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 890 с. ISBN 978-5-16-103267-1 (online). - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/515227">https://znanium.com/catalog/product/515227</a>
2	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система Znanium.com	Тимохин, А. Н. Моделирование систем управления с применением Matlab : учеб. пособие / А.Н. Тимохин, Ю.Д. Румянцев ; под ред. А.Н. Тимохина. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 256 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс; Режим доступа <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a> ]. — (Высшее образование: Бакалавриат). — <a href="http://www.dx.doi.org/10.12737/14347">www.dx.doi.org/10.12737/14347</a> . - ISBN 978-5-16-102042-5. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1004245">https://znanium.com/catalog/product/1004245</a>
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система Znanium.com	Кузьмин, А. Ю. Математическое моделирование инвестиционных и финансовых решений : учебное пособие / А. Ю. Кузьмин. - Москва : Прометей, 2020. - 176 с. - ISBN 978-5-907244-79-5. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1851296">https://znanium.com/catalog/product/1851296</a> (дата обращения: 07.02.2022). – Режим доступа: по подписке.
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система Znanium.com	Марголис, Н. Ю. Имитационное моделирование : учебное пособие / Н. Ю. Марголис. - Томск : Издательство Томского государственного университета, 2015. - 130 с. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1663544">https://znanium.com/catalog/product/1663544</a> (дата обращения: 07.02.2022). – Режим доступа: по подписке.

5	Основная литература	Электронно-библиотечная система Znanium.com	Безруков, А. И. Математическое и имитационное моделирование : учебное пособие / А. И. Безруков, О. Н. Алексенцева. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 227 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-012709-5. - Текст : электронный. - URL: <a href="https://znanium.com/catalog/product/1005911">https://znanium.com/catalog/product/1005911</a> (дата обращения: 07.02.2022). — Режим доступа: по подписке.
6	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Петров, А. А. Вероятностное и статистическое моделирование : учебно-методическое пособие / А. А. Петров, М. В. Куркина. — Ханты-Мансийск : ЮГУ, 2017. — 86 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/149000">https://e.lanbook.com/book/149000</a> (дата обращения: 05.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
7	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Плотников, А. Н. Элементарная теория анализа и статистическое моделирование временных рядов : учебное пособие / А. Н. Плотников. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 220 с. — ISBN 978-5-8114-1930-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/168921">https://e.lanbook.com/book/168921</a> (дата обращения: 05.02.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

## 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)	ПК, Проектор
Практические занятия и семинары	405 (1)	ПК