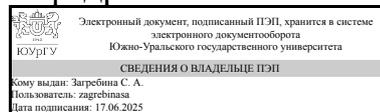


УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



С. А. Загребина

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.М0.02 Современные проблемы статистического моделирования для направления 01.04.05 Статистика

уровень Магистратура

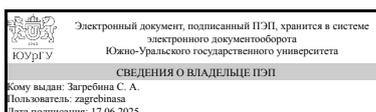
магистерская программа Статистическое и компьютерное моделирование

форма обучения очно-заочная

кафедра-разработчик Математическое и компьютерное моделирование

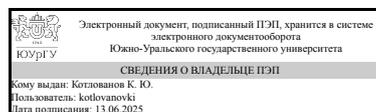
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.05 Статистика, утверждённым приказом Минобрнауки от 14.08.2020 № 1030

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. 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.

## 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-3 Способен формулировать и решать актуальные и значимые задачи фундаментальной и прикладной статистики	Знает: методы проведения статистических исследований и разработок Умеет: использовать средства и методы решения актуальных и значимых задач фундаментальной и прикладной статистики Имеет практический опыт: разработки планов и методических программ проведения статистических исследований и разработок

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Теория систем массового обслуживания, Аналитические методы решения многокритериальных задач	Производственная практика (преддипломная) (5 семестр), Производственная практика (практика по профилю профессиональной деятельности) (5 семестр)

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

Дисциплина	Требования
Аналитические методы решения многокритериальных задач	Знает: Умеет: реализовать основные методы решения актуальных и значимых задач фундаментальной и прикладной статистики

	Имеет практический опыт: использования в практической деятельности решения актуальных и значимых задач фундаментальной и прикладной статистики
Теория систем массового обслуживания	Знает: основные способы построения модели для анализа проблемной ситуации с помощью изучения ее составляющих и связей между ними Умеет: в рамках выбранной модели определять задачи, подлежащие дальнейшей разработке с предложением способов их решения, средства и методы решения актуальных и значимых задач фундаментальной и прикладной статистики Имеет практический опыт: реализовать основные методы решения актуальных и значимых задач фундаментальной и прикладной статистики

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 54,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
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>	53,5	53,5	
Подготовка к промежуточной аттестации	11,5	11,5	
Выполнение расчетов по индивидуальному заданию. Оформление отчета.	42	42	
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	Задачи по оптимизации портфеля	16	6	0	10
2	Метод Монте-Карло	32	10	0	22

##### 5.1. Лекции

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

1	1	Корреляция активов и риск портфеля. Понижение риска портфеля. Диверсификация. Граница эффективности.	2
2	1	Финансовые структуры и инструменты.	2
3	1	Диверсификация Марковица.	2
4	2	Статистический портфель ценных бумаг и его характеристики. Задачи Тобина.	2
5	2	Модель ценообразования финансовых активов.	4
6	2	Постановка задачи по оптимизации портфеля. Введение ограничений на состав и веса активов в портфеле (лимитов). Численное решение задачи оптимизации портфеля с учетом лимитов методом Монте-Карло.	2
7	2	Оптимизация портфеля с учетом Value-at-risk и Shorfall-at-risk.	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	Риск активов и портфеля.	2
2	1	Риск портфеля, состоящего из нескольких активов.	2
3	1	Формирование инвестиционного портфеля по методу Марковица в Excel.	2
4	1	Формирование портфеля ценных бумаг.	2
5	1	Формирование инвестиционного портфеля по методу Тобина.	2
6	2	САМР-модель	2
7	2	Теория арбитражного ценообразования	2
8	2	Имитационное моделирование.	2
9	2	Моделирование дискретных случайных величин.	2
10	2	Моделирование непрерывных случайных величин.	2
11	2	Моделирование случайных процессов.	2
12	2	Расчет интегралов методом Монте-Карло.	2
13	2	Статистическое моделирование надежности.	2
14	2	Методы исторического моделирования и Монте-Карло в теории портфеля.	2
15	2	Теория арбитражного ценообразования.	4

## 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 промежуточной аттестации	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	4	11,5
Выполнение расчетов по индивидуальному заданию. Оформление	Плотников, А. Н. Элементарная теория анализа и статистическое моделирование	4	42

отчета.	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		
---------	---	--	--

## 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	4	Текущий контроль	ИДЗ 1 «Моделирование полной группы случайных событий»	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 на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения. 1 балл – в процессе решения задачи допущены существенные ошибки,	дифференцированный зачет

						показавшие, что студент не владеет обязательными знаниями и умениями по данной теме, или изложено менее 40% полного решения; 0 баллов – неверно выбран метод решения или изложено менее 20% полного решения.	
2	4	Текущий контроль	ИДЗ 2 «Моделирование экспоненциально (показательно) распределённой СВ»	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 на ход решения, или решение не доведено до ответа, но при этом изложено не менее 60% полного решения. 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; 0 баллов – неверно выбран метод решения или изложено менее 20%	дифференцированный зачет

						полного решения.	
3	4	Текущий контроль	ИДЗ 3 «Моделирование нормально распределённой СВ (метод суммирования)»	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>	дифференцированный зачет
4	4	Текущий контроль	ИДЗ 4 «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</p>	дифференцированный зачет

					<p>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>		
5	4	Текущий контроль	ИДЗ 5 «Моделирование нормально распределённой СВ (пакет анализа)»	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</p>	дифференцированный зачет

					<p>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>		
6	4	Промежуточная аттестация	ответ на 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</p>	дифференцированный зачет

						точки зрения полноты и глубины изложения материала; 0 баллов – отсутствует ответ на вопрос или содержание ответа не совпадает с поставленным вопросом.	
--	--	--	--	--	--	--	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	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. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	2	3	4	5	6
ПК-3	Знает: методы проведения статистических исследований и разработок	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Умеет: использовать средства и методы решения актуальных и значимых задач фундаментальной и прикладной статистики	+	+	+	+	+	+
ПК-3	Имеет практический опыт: разработки планов и методических программ проведения статистических исследований и разработок		+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому 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.

#### 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. Потоки 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	Марголис, Н. Ю. Имитационное моделирование : учебное пособие / Н. Ю. Марголис. - Томск : Издательство Томского государственного университета, 2015. - 130 с. - Текст :

		Znanium.com	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.

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