

# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Руководитель направления

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Загребина С. А. Пользователь: загребинаса Дата подписания: 02.07.2022	

С. А. Загребина

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.0.01 Дискретные и вероятностные модели**

**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.

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Загребина С. А. Пользователь: загребинаса Дата подписания: 02.07.2022	

С. А. Загребина

Разработчик программы,  
д.физ.-мат.н., проф., заведующий  
кафедрой

ЮУрГУ	Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП	
Кому выдан: Загребина С. А. Пользователь: загребинаса Дата подписания: 02.07.2022	

С. А. Загребина

Челябинск

## **1. Цели и задачи дисциплины**

**ЦЕЛИ:** 1.Знакомство с основными принципами моделирования вероятностных процессов и систем, методами решения основных видов вероятностных моделей (систем массового обслуживания и управления запасами) 2. Развитие у студентов навыков по формализации задач с применением вероятностного моделирования. 3.Знакомство с функционированием наиболее популярных программных средств, используемых для решения задач вероятностного моделирования 4.Приобретение практических навыков работы с программными средствами, обеспечивающих решение задач 5. Изложение основных принципов математического моделирования с использованием дискретных моделей, инструментальных средств анализа математических моделей. **ЗАДАЧИ:** 1. Ознакомить студента с основными принципами математического моделирования, инструментальными средствами анализа дискретных математических моделей на примере построения математических моделей для некоторых экономических задач. 2.Научить студентов принципам моделирования задач с вероятностной неопределенностью, привить навыки формализации конкретных проблем с учетом вероятностного характера показателей. 3. Обучить студентов практическим навыкам обработки информации в среде программных средств, ориентированных на решение вероятностных моделей. В рамках курса рассматриваются основные возможности компьютера для расчета вероятностей, проведения оптимизации и имитационного моделирования.

## **Краткое содержание дисциплины**

- Дифференциальные и разностные уравнения в математическом моделировании -  
Формализация модели, составление дифференциальных/разностных уравнений -  
Приближенные методы решения дифференциальных/разностных уравнений -  
Численные методы решения дифференциальных/разностных уравнений - Модели потенциального выпуска для основных фондов, трудовых ресурсов -  
Программирование приближенных и численных методов решения дифференциальных/разностных уравнений, в т.ч. и с использованием распределенных технологий - Моделирование с использованием современных программных продуктов - Системы массового обслуживания и системы управления запасами.

## **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: 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

## **3. Место дисциплины в структуре ОП ВО**

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	1.О.10 Методы анализа временных рядов, 1.О.09 Дополнительные главы теории случайных процессов, Производственная практика, научно-исследовательская работа: проектное обучение (2 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 2 з.е., 72 ч., 36,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	2
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>			
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16		16
Лабораторные работы (ЛР)	0		0
<i>Самостоятельная работа (CPC)</i>	35,75		35,75
Подготовка к зачету	12		12
Подготовка реферата. Работа с иностранной литературой	8		8
Решение индивидуальных заданий	15,75		15,75
Консультации и промежуточная аттестация	4,25		4,25
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	Дискретные математические модели	8	4	4	0
2	Дискретные модели экономического роста	14	8	6	0
3	Системы массового обслуживания	10	4	6	0

##### 5.1. Лекции

№	№	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-
---	---	---	------

лекции	раздела		во часов
1	1	Дискретизация. Модели с дискретным временем. Методы решения дифференциальных уравнений	1
2	1	Численные методы решения ОДУ. Аппроксимация производных. Задача Коши. Решение экономических задач методом Эйлера или с помощью его модификаций	1
3	1	Семейство методов Рунге-Кутты: второго, четвертого порядка, решение систем уравнений методами Рунге-Кутты	1
4	1	Многошаговые методы (метод Адамса и методы предиктор-корректор). Особые точки, модификация методов решения для функций с особыми точками.	1
5	2	Модель Харрода-Домара	2
6	2	Модель Солоу-Свана	2
7	2	Модель потенциального выпуска для основных фондов	2
8	2	Модель потенциального выпуска для трудовых ресурсов, моделирование технического прогресса	2
9	3	Структура СМО. Модели чистого рождения и гибели.	1
10	3	Обобщенная модель СМО. Специализированные системы обслуживания с пуассоновским распределением. Функциональные характеристики стационарных систем обслуживания	1
11	3	Модель с одним сервисом. Модель с параллельными сервисами. Модели самообслуживания и ремонта.	1
12	3	Модель со стоимостными характеристиками. Модель предпочтительного уровня обслуживания.	1

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Практикум с использованием специального программного обеспечения. Решение уравнений с помощью методов Эйлера и Рунге-Кутты	4
2	2	Исследование дискретной модели Харрода-Домара	2
3	2	Исследование дискретной модели Солоу-Свана	2
4	2	Исследование моделей движения основных фондов	1
5	2	Модели функции дожития	1
6	3	Обобщенная модель СМО. Функциональные характеристики СМО.	2
7	3	Модели с одним сервисом. Модели с несколькими сервисами. Модели самообслуживания и ремонта.	2
8	3	Модель со стоимостными характеристиками. Модель предпочтительного уровня обслуживания.	2

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на	Семестр	Кол-во

	ресурс		часов
Подготовка к зачету	<p>Конспект лекций, презентации по лекциям, отчеты по выполненным индивидуальным заданиям.</p> <p>1. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика Текст учебник для вузов по экон. направлениям и специальностям Н. Ш. Кремер ; Финанс. ун-т при Правительстве Рос. Федерации. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2015. - 514 с. ил. ( Глава 1,2,3,4,5,6. С. 4-512);</p> <p>2. Гнеденко, Б. В. Курс теории вероятностей Текст учебник для мат. специальностей ун-тов Б. В. Гнеденко ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - Изд. 10-е, доп. - М.: URSS : ЛИБРОКОМ, 2011. - 485 с. ( Глава 1,2,3,4 . С. 4-483);</p> <p>3. Вентцель, Е. С. Теория вероятностей Учеб. для вузов. - 7-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2001. - 575 с. ил. ( Глава 1,2,3,4,5 . С. 3-572) ;</p> <p>4. Таха, Х. А. Введение в исследование операций Пер. с англ. Х. А. Таха. - 7-е изд. - М.; СПб.; Киев: Вильямс, 2005. - 901 с. ( Глава 12, 13. С. 615-729);</p> <p>5. Миненко, С. Н. Экономико-математическое моделирование производственных систем Текст учеб. пособие для вузов по специальности "Приклад. информатика" (по обл.) и др. экон. специальностям С. Н. Миненко ; Моск. гос. индустр. ун-т, Ин-т дистанц. образования. - 2-е изд., стер. - М.: Издательство МГИУ, 2008. - 139 с. ( Глава 3,4 . С. 100-121)</p> <p>6. Карташевский, В. Г. Основы теории массового обслуживания. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2013. — 130 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/63236">http://e.lanbook.com/book/63236</a> — Загл. с экрана. (весь учебник)</p>	1	12
Подготовка реферата. Работа с иностранной литературой	Рябцева Н. К. Научная речь на английском языке: руководство по научному изложению: словарь оборотов и сочетаемости общенаучной лексики (все разделы); Константинова Л. А. Развитие навыков письменной речи (на материале научных текстов) (весь материал пособия)	1	8
Решение индивидуальных заданий	Амос Гилат MATLAB. Теория и практика (главы 1-7, стр. 17-256, глава 11, стр. 356-402)	1	15,75

## 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-мestr	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	1	Текущий контроль	Индивидуальное контрольное задание	70	20	<p>Индивидуальное контрольное задание состоит из 5 задач, за каждую 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, содержит 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>	дифференцированный зачет

						полного решения.	
2	1	Текущий контроль	Реферат	30	13	<p>1) подготовка реферата: 3 балла - реферат подготовлен в срок; 2 балла - реферат подготовлен с задержкой не более недели; 1 - реферат подготовлен с задержкой более недели; 0 - реферат не подготовлен.</p> <p>2) оформление реферата: 2 балла - реферат оформлен согласно ГОСТ; 1 балл - реферат частично оформлен согласно ГОСТ; 0 баллов - реферат оформлен не по ГОСТу.</p> <p>3) раскрытие темы: 3 балла - реферат раскрывает тему полностью; 2 балла - реферат содержит незначительные пробелы; 1 - реферат содержит значительные пробелы; 0 - содержание реферата не соответствует теме.</p> <p>4) подготовка презентации: 2 балла - презентация раскрывает содержание реферата; 1 балл - презентация не полностью раскрывает содержание реферата; 0 баллов - презентация не соответствует реферату.</p> <p>5) выступление с докладом перед аудиторией: 3 балла - доклад полон, получены ответы на все вопросы; 2 балла - доклад полон, однако возникли проблемы с ответами на вопросы; 1 балл - доклад не полон; 0 баллов - доклад не подготовлен.</p>	дифференцированный зачет
3	1	Промежуточная аттестация	опрос на дифф. зачете	-	5	<p>Опрос проводится в письменной форме. Студенту предлагается ответить на три вопроса. Шкала оценивания : 5 баллов – даны полные ответы на 3 вопроса, ошибок нет; 4 балла – даны полные ответы на 2 вопроса, 1 вопрос раскрыт не полностью; 3 балла –</p>	дифференцированный зачет

					дан полный ответ на 1 вопрос, 2 вопроса раскрыты не полностью; 2 балла – дан полные ответы на 1 вопрос, 1 вопрос раскрыт не полностью, ответ на 1 вопрос отсутствует; 1 балл – 2 вопроса раскрыты не полностью, ответ на 1 вопрос отсутствует; 0 баллов – 1 вопрос раскрыт не полностью, ответ на 2 вопроса отсутствует или отсутствуют ответы на все вопросы.	
--	--	--	--	--	--	--

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	<p>Рейтинг обучающегося по текущему контролю определяется как средний рейтинг обучающегося по всем контрольно-рейтинговым мероприятиям с учетом их веса.</p> <p>Студент может повысить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации.</p> <p>Данное контрольное мероприятие не является обязательным.</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

## 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ		
		1	2	3
ОПК-3	Знает: принципы, методы и средства анализа и структурирования статистических данных и профессиональной информации	+++		
ОПК-3	Умеет: анализировать статистические данные 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

#### a) основная литература:

- Панюкова, Т. А. Численные методы Текст учеб. пособие для экон. специальностей вузов Т. А. Панюкова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Экон.-мат. методы и статистика ; ЮУрГУ. - М.: URSS : ЛИБРОКОМ, 2010. - 224 с.
- Панюкова, Т. А. Основы теории дифференциальных уравнений для экономистов Текст учеб. пособие для вузов по специальности 080116 "Мат. методы в экономике" и др. Т. А. Панюкова. - М.: URSS : ЛИБРОКОМ, 2011. - 253, [1] с. ил. 22 см

3. Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика [Текст] учеб. для вузов по экон. специальностям Н. Ш. Кремер. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2007. - 573 с. ил.

4. Вентцель, Е. С. Теория вероятностей Учеб. для вузов. - 7-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2001. - 575 с. ил.

*б) дополнительная литература:*

1. Панюков, А. В. Математическое моделирование экономических процессов Текст учеб. пособие для экон. и матем. специальностей вузов А. В. Панюков ; ЮУрГУ. - М.: URSS : ЛИБРОКОМ, 2010. - 191 с.

2. Фомин, Г. П. Системы и модели массового обслуживания в коммерческой деятельности Учеб. пособие для вузов по экон. специальностям. - М.: Финансы и статистика, 2000. - 142,[2] с.

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

1. Дискретный анализ и исследование операций науч. журн. Рос. акад. наук, Сиб. отд-ние, Ин-т математики им. С. Л. Соболева СО РАН

2. Дифференциальные уравнения науч. журн.: 16+ Рос. акад. наук, Ин-т математики Нац.акад. наук Беларусь

3. Доклады Академии наук высшей школы России Новосибирск. отделение АН ВШ Науч. журнал

4. Доклады Академии наук Рос. акад. наук, Президиум

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

1. Панюкова, Т.А. Основы теории дифференциальных уравнений для экономистов / Т.А. Панюкова. – М.: Книжный дом «Либроком», – 2012. – 256 с.

2. Панюкова, Т.А. Численные методы / Т.А. Панюкова. – М.: Книжный дом «Либроком», – 2010. – 214 с.

3. Конспект лекций

4. 1. Карташевский, В.Г. Основы теории массового обслуживания. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2013. — 130 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/63236> — Загл. с экрана.

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

1. Конспект лекций

2. 1. Карташевский, В.Г. Основы теории массового обслуживания. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2013. — 130 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/63236> — Загл. с экрана.

### **Электронная учебно-методическая документация**

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Ощепков, А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 208 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/5848">http://e.lanbook.com/book/5848</a> — Загл. с экрана.

2	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Романко, В.К. Курс разностных уравнений. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Физматлит, 2012. — 200 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/59620">http://e.lanbook.com/book/59620</a> — Загл. с экрана.
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Рябцева, Н.К. Научная речь на английском языке: руководство по научному изложению: словарь оборотов и сочетаемости общенаучной лексики. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ФЛИНТА, 2013. — 598 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/44173">http://e.lanbook.com/book/44173</a> — Загл. с экрана.
4	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Константинова, Л.А. Развитие навыков письменной речи (на материале научных текстов). [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ФЛИНТА, 2014. — 115 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/47592">http://e.lanbook.com/book/47592</a> — Загл. с экрана.
5	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Амос, Г. MATLAB. Теория и практика. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : ДМК Пресс, 2016. — 416 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/82814">http://e.lanbook.com/book/82814</a> — Загл. с экрана.
6	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Образовательная платформа Юрайт	Кремер, Н. Ш. Теория вероятностей и математическая статистика Текст учебник для вузов по экон. направлениям и специальностям Н. Ш. Кремер ; Финанс. ун-т при Правительстве Рос. Федерации. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Юрайт, 2015. - 514 с. ил. <a href="https://urait.ru/book/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-431167">https://urait.ru/book/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-431167</a>
7	Дополнительная литература	Российская государственная библиотека	Вентцель, Е. С. Теория вероятностей Учеб. для вузов. - 7-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2001. - 575 с. ил. <a href="https://dvs.rsl.ru/01000758143">https://dvs.rsl.ru/01000758143</a>
8	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Карташевский, В.Г. Основы теории массового обслуживания. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — М. : Горячая линия-Телеком, 2013. — 130 с. — Режим доступа: <a href="http://e.lanbook.com/book/63236">http://e.lanbook.com/book/63236</a> — Загл. с экрана.

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
3. Microsoft-Office(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)	Демонстрационное оборудование
Практические	405	ПК

занятия и семинары (1)