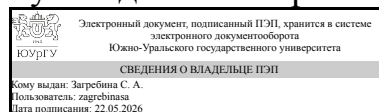


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



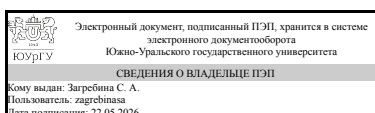
С. А. Загребина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.08 Дискретные и вероятностные модели
для направления 01.04.05 Статистика
уровень Магистратура
форма обучения очно-заочная
кафедра-разработчик Математическое и компьютерное моделирование

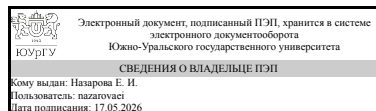
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.05 Статистика, утверждённым приказом Минобрнауки от 14.08.2020 № 1030

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



С. А. Загребина

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



Е. И. Назарова

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.06 Дополнительные главы теории случайных процессов, 1.О.09 Методы анализа временных рядов, Учебная практика (ознакомительная) (2 семестр), Производственная практика (научно-исследовательская работа) (4 семестр), Производственная практика (научно-исследовательская работа) (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	
Общая трудоёмкость дисциплины	72	72	
<i>Аудиторные занятия:</i>	32	32	
Лекции (Л)	16	16	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</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)	-		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

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

	разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс		во часов
Подготовка к зачету	<p>Конспект лекций, презентации по лекциям, отчеты по выполненным индивидуальным заданиям. 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); 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); 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) ; 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); 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) 6. 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. (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- местр	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	Индивидуальное контрольное задание состоит из 5 задач, за каждую 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% полного решения.	зачет
2	1	Текущий контроль	Реферат	30	13	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. 2) оформление реферата: 2 балла - реферат оформлен согласно ГОСТ; 1 балл - реферат частично оформлен согласно ГОСТ; 0 баллов - реферат оформлен не по ГОСТу. 3) раскрытие темы: 3 балла - реферат раскрывает тему полностью; 2 балла - реферат содержит незначительные пробелы; 1 - реферат содержит значительные пробелы; 0 - содержание	зачет

					реферата не соответствует теме. 4) подготовка презентации: 2 балла - презентация раскрывает содержание реферата; 1 балл - презентация не полностью раскрывает содержание реферата; 0 баллов - презентация не соответствует реферату. 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.		
3	1	Промежуточная аттестация	опрос на дифф. зачете	-	5	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 – 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.	зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
зачет	Рейтинг обучающегося по текущему контролю определяется как средний рейтинг обучающегося по всем контрольно-рейтинговым мероприятиям с учетом их веса. Студент может повысить свой рейтинг, пройдя контрольное мероприятие промежуточной аттестации. Опрос проводится в письменной форме. Студенту предлагается ответить на три вопроса. Время подготовки ответа - 40 минут. Данное контрольное мероприятие 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
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

а) основная литература:

1. 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.
2. Вентцель, Е. С. Теория вероятностей Учеб. для вузов. - 7-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2001. - 575 с. ил.

б) дополнительная литература:

1. 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 Беларуси
3. Доклады Академии наук высшей школы России Новосибирс. отд-ние АН ВШ Науч. журнал
4. Доклады Академии наук Рос. акад. наук, Президиум

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. 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.
2. Конспект лекций

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. 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.
2. Конспект лекций

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	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. https://urait.ru/book/teoriya-

			veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-431167
2	Дополнительная литература	eLIBRARY.RU	Ячиков, И. М. Введение в математическое моделирование / И. М. Ячиков. – Магнитогорск, 2012. – 84 с. – ISBN 978-5-9967-0325-8. – EDN PVCDZN. https://elibrary.ru/download/elibrary_18785498_28091409.pdf
3	Основная литература	eLIBRARY.RU	Математическое моделирование и дифференциальные уравнения : Учебное пособие для магистрантов всех направлений подготовки / М. Е. Семенов, Н. Н. Некрасова, О. И. Канищева [и др.]. – Воронеж : Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2017. – 149 с. – ISBN 978-5-7731-0536-7. – EDN ZVDQRH. https://elibrary.ru/item.asp?id=30669489

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
Практические занятия и семинары	405 (1)	ПК
Лекции	405 (1)	Демонстрационное оборудование