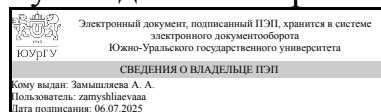


УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.08 Дискретные и вероятностные модели
для направления 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

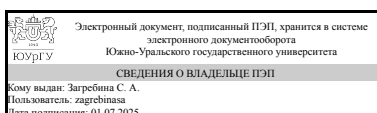
уровень Магистратура

форма обучения очная

кафедра-разработчик Математическое и компьютерное моделирование

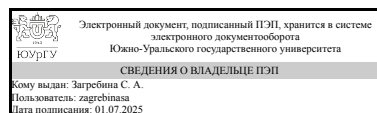
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 23.08.2017 № 811

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



С. А. Загребина

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



С. А. Загребина

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 проводить анализ математических моделей, создавать инновационные методы решения прикладных задач профессиональной деятельности в области информатики и математического моделирования	Знает: основные принципы математического моделирования, инструментальные средства анализа дискретных и вероятностных математических моделей Умеет: строить и анализировать дискретные и вероятностные математические модели, соответствующие поставленной задаче

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	1.О.06 Непрерывные модели

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 3 з.е., 108 ч., 38,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		2
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<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>	69,5	69,5
Подготовка реферата. Работа с иностранной литературой	18	18
Решение индивидуальных заданий	29,5	29,5
Подготовка к зачету	22	22
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	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	1

		Коши. Решение экономических задач методом Эйлера или с помощью его модификаций	
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 ресурс	Семестр	Кол-во часов
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	2	18

	разделы); Константинова Л.А. Развитие навыков письменной речи (на материале научных текстов) (весь материал пособия)		
Решение индивидуальных заданий	Амос Гилат MATLAB. Теория и практика (главы 1-7, стр. 17-256, глава 11, стр. 356-402)	2	29,5
Подготовка к зачету	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)	2	22

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	2	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.	дифференцированный зачет
2	2	Текущий контроль	Реферат	30	13	1) подготовка реферата: 3 балла - реферат подготовлен в срок; 2 балла - реферат подготовлен с задержкой не более недели; 1 -	дифференцированный зачет

						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 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	2	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	дифференцированный зачет

						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
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: основные принципы математического моделирования, инструментальные средства анализа дискретных и вероятностных математических моделей	+	+	+
ОПК-3	Умеет: строить и анализировать дискретные и вероятностные математические модели, соответствующие поставленной задаче	+	+	+

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 АСБ, 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