

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Институт естественных и точных
наук



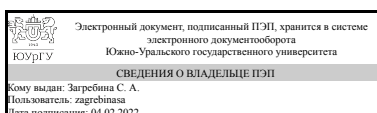
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.О.08 Дискретные и вероятностные модели
для направления 01.04.02 Прикладная математика и информатика
уровень Магистратура
форма обучения очно-заочная
кафедра-разработчик Математическое и компьютерное моделирование**

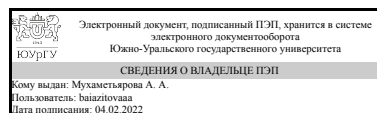
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 13

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



С. А. Загребина

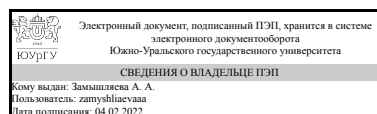
Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доцент



А. А. Мухамет'ярова

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления
д.физ.-мат.н., проф.



А. А. Замышляева

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-1 Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики | Знает: основные принципы математического моделирования, инструментальные средства анализа дискретных математических моделей Умеет: строить и анализировать дискретные и вероятностные математические модели, соответствующие поставленной задаче |
| ПК-2 Способен активно участвовать в построении и исследовании новых математических моделей в естественных науках и определять возможные области их применения | Имеет практический опыт: построения и анализа дискретных и вероятностных математических моделей, соответствующих поставленной задаче |

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана | Перечень последующих дисциплин, видов работ |
|---|---|
| 1.О.06 Современные проблемы прикладной математики и информатики | 1.О.09 Непрерывные модели |

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

| Дисциплина | Требования |
|---|--|
| 1.О.06 Современные проблемы прикладной математики и информатики | Знает: современные проблемы прикладной математики и информатики Умеет: анализировать прикладную задачу и выбирать подходящий инструментарий для ее решения Имеет практический опыт: интеллектуального анализа данных |

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 | |
| | | 2 | |
| 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 | |
| с применением дистанционных образовательных технологий | 0 | | |
| Решение индивидуальных заданий | 15,75 | 15,75 | |
| Подготовка к зачету | 12 | 12 | |
| Подготовка реферата. Работа с иностранной литературой | 8 | 8 | |
| 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

| № 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 разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс | Семестр | Кол-во часов |
| Решение индивидуальных заданий | Амос Гилат MATLAB. Теория и практика (главы 1-7, стр. 17-256, глава 11, стр. 356-402) | 2 | 15,75 |
| 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 | 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) | 2 | 8 |

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 | Учи-тыва-ется 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 | дифференцированный зачет |

| | | | | | | | |
|---|---|--------------------------|-----------------------|----|----|--|--------------------------|
| | | | | | | метод решения или изложено менее 20% полного решения. | |
| 2 | 2 | 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 | 2 | 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</p> | дифференцированный зачет |

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | 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. | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

| Вид промежуточной аттестации | Процедура проведения | Критерии оценивания |
|------------------------------|--|---|
| дифференцированный 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. Данное контрольное мероприятие не является обязательным. | В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения |

6.3. Оценочные материалы

| Компетенции | Результаты обучения | № КМ | | |
|-------------|--|------|---|---|
| | | 1 | 2 | 3 |
| ОПК-1 | Знает: основные принципы математического моделирования, инструментальные средства анализа дискретных математических моделей | + | | + |
| ОПК-1 | Умеет: строить и анализировать дискретные и вероятностные математические модели, соответствующие поставленной задаче | + | | + |
| ПК-2 | Имеет практический опыт: построения и анализа дискретных и вероятностных математических моделей, соответствующих поставленной задаче | | + | + |

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. 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.

2. 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. Гнеденко, Б. В. Курс теории вероятностей [Текст] учеб. для мат. специальностей ун-тов Б. В. Гнеденко ; Моск. гос. ун-т им. М. В. Ломоносова. - 9-е изд., испр. - М.: URSS, 2007. - 446 с.
3. Шрайбфедер, Д. Эффективное управление запасами Пер. с англ. Д. Шрайбфедер. - М.: Альпина Бизнес Букс, 2005. - 302 с.
4. 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. Панюкова, Т.А. Численные методы / Т.А. Панюкова. – М.: Книжный дом «Либро-ком», – 2010. – 214 с.
3. Конспект лекций
4. Панюкова, Т.А. Основы теории дифференциальных уравнений для экономистов / Т.А. Панюкова. – М.: Книжный дом «Либроком», – 2012. – 256 с.

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 | 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: http://e.lanbook.com/book/5848 — 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: http://e.lanbook.com/book/59620 — 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: http://e.lanbook.com/book/44173 — 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: http://e.lanbook.com/book/47592 — 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: http://e.lanbook.com/book/82814 — 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. https://urait.ru/book/teoriya-veroyatnostey-i-matematicheskaya-statistika-431167 |
| 7 | Дополнительная литература | Российская государственная библиотека | Вентцель, Е. С. Теория вероятностей Учеб. для вузов. - 8-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2002. - 575 с. ил. https://dvs.rsl.ru/01000758143 |
| 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: http://e.lanbook.com/book/63236 — 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 |
|---------------------------------|------------|--|
| Практические занятия и семинары | 405 (1) | ПК |
| Лекции | 405 (1) | Демонстрационное оборудование |