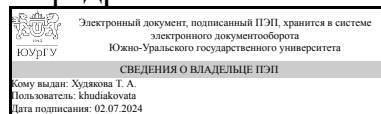


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



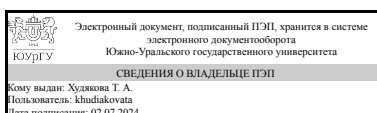
Т. А. Худякова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.06.02 Моделирование систем
для направления 09.03.03 Прикладная информатика
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Прикладная информатика в экономике
форма обучения очная
кафедра-разработчик Цифровая экономика и информационные технологии

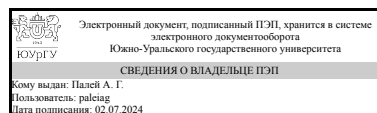
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 922

Зав.кафедрой разработчика,
Д.ЭКОН.Н., доц.



Т. А. Худякова

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



А. Г. Палей

1. Цели и задачи дисциплины

Целью настоящей дисциплины является формирование у студентов теоретических знаний о принципах построения систем имитационного моделирования, способности самостоятельно выполнять анализ эффективности экономических информационных систем, компьютерных сетей и их отдельных компонент методами имитационного моделирования, применять имитационные модели в системах управления экономического назначения. Задачи курса: - изучение принципов математического моделирования изучение алгоритмов моделирования систем; - изучение статистического моделирования систем на ЭВМ; - ознакомление с основными языками имитационного моделирования систем; - изучение современных способов имитационного моделирования сложных экономических информационных систем.

Краткое содержание дисциплины

: Курс имитационного моделирования является базой для всех учебных дисциплин, связанных с компьютерным моделированием. В нем излагаются принципы моделирования, приемы, методы, способы формализации объектов, процессов, явлений и реализации их на компьютере; демонстрируются приемы работы в системах имитационного моделирования.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-3 Способен моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область	Знает: Достоинства и недостатки различных способов представления моделей систем. Умеет: Моделировать процессы, протекающие в экономических информационных системах и сетях. Имеет практический опыт: Реализации имитационных моделей в системе моделирования
ПК-9 Способен применять системный подход, математические методы и инструментальные средства исследования объектов.	Знает: Приемы, методы, способы формализации объектов, процессов, явлений и реализации их на компьютере; типовые системы имитационного моделирования; способы планирования машинных экспериментов с имитационными моделями. Умеет: Представить модель в математическом и алгоритмическом виде; оценить качество модели. Имеет практический опыт: Владения технологией построения имитационных моделей объектов экономики.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Интеллектуальные системы и технологии,	Теория принятия решений,

Построение моделей бизнес-процессов, Численные методы в компьютерных расчетах	Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая) (8 семестр)
--	--

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

Дисциплина	Требования
Построение моделей бизнес-процессов	Знает: Технологии, методы и инструментальные средства совершенствования бизнес-процессов; принципы построения, структуру и технологию использования CASE-средств для анализа бизнес-процессов; последовательность построения и анализа моделей бизнес-процессов на основе реализации современных концепций управления и информационных технологий; основные бизнес-процессы в организации., Последовательность построения и анализа моделей бизнес-процессов на основе реализации современных концепций управления и информационных технологий. Методологии моделирования бизнес-процессов. Умеет: Проводить предпроектное обследование объекта проектирования, системный анализ предметной области, их взаимосвязей., Строить описание бизнес-систем в виде формальных моделей. Имеет практический опыт: Построения и анализа моделей бизнес-процессов на основе реализации современных концепций управления и информационных технологий., Использования инструментальные средства моделирования бизнес-процессов.
Интеллектуальные системы и технологии	Знает: Математические методы и инструментальные средства исследования дискретных структур., Принципы, подходы, средства, методы и модели дискретной математики., Методы моделирования дискретных структур; принципы, подходы, средства, методы и модели дискретной математики. Умеет: Применять математические методы в формализации прикладных задач., Применять знания на практике с использованием современных компьютерных технологий., Применять дискретные методы в практических задачах с использованием современных компьютерных технологий. Имеет практический опыт: Использования базовых алгоритмов обработки дискретных данных., Моделирования прикладных задач методами дискретной математики., Применения базовых алгоритмов обработки дискретных данных; использования для моделирования прикладных задач методов дискретной математики.
Численные методы в компьютерных расчетах	Знает: Стандарты представления чисел в ЭВМ; математический пакет программ с открытыми

	кодами GNU Octave, предназначенный для решения инженерных и экономических задач в специализированной вычислительной среде., Численных методов решения скалярных уравнений и систем линейных уравнений, численных методов аппроксимации, методов численного дифференцирования и интегрирования, численных методов решения обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных. Теоретическое обоснование вышеперечисленных методов, анализ их точности, условий применимости и других свойств., Машинное представление целых чисел. Ошибки программирования, связанные с переполнением целочисленных переменных. Машинное представление действительных чисел. Точность представления действительных чисел. Неустойчивые алгоритмы. Численные методы. Умеет: Правильно выбирать типы данных и математические методы при выполнении финансовых расчетов; применять встроенный язык программирования GNU Octave для решения инженерных и экономических задач., Правильно выбирать численный метод, опираясь на анализ характера поставленной задачи и знание свойств соответствующих численных методов; анализировать точность (погрешность) полученного численного решения, в том числе давать рекомендации по возможности достижения требуемой точности; грамотно реализовывать расчетные формулы методов, используя алгоритмические языки программирования или специальные средства математических пакетов прикладных программ., Применять численные методы для решения нелинейных уравнений, задач интерполирования, дифференцирования и интегрирования, обыкновенных дифференциальных уравнений. Имеет практический опыт: Применения численных методов при решении прикладных задач с учетом имеющихся вычислительных ресурсов и графических средств визуализации результатов решения инженерных и экономических задач., построения расчетных формул, анализа сходимости и точности методов; использования инструментальной базы для реализации численных методов на ПК., Оценки сложности алгоритмов; владения графическими средствами визуализации результатов решения прикладных задач.
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 56,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		6
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)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	51,5	51,5
подготовка к экзамену	30	30
подготовка к текущей аттестации	21,5	21,5
Консультации и промежуточная аттестация	8,5	8,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Современное состояние и общая характеристика проблемы имитационного моделирования систем	6	2	4	0
2	Математические предпосылки создания имитационных моделей .Метод Монте-Карло .	6	2	4	0
3	Системы имитационного моделирования. Датчики случайных чисел.	10	2	8	0
4	Сетевые имитационные модели	8	2	6	0
5	Анализ функциональных и структурных моделей	8	4	4	0
6	Имитационные модели элементов экономических систем	10	4	6	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Методологическая основа моделирования. Объект. Гипотеза. Аналогия. Модель. Адекватность модели.	2
2	2	Предельные теоремы теории вероятностей и их использование в статистическом моделировании .Закон больших чисел. Пример статистического моделирования.	2
3	3	Основные определения теории имитационного моделирования. Дискретные объекты имитационной модели. Простейшая модель вычислительного процесса.	2
4	4	Виды имитационного моделирования	2
5	5	Системная динамика	2
6	5	Дискретное имитационное моделирование Агентное моделирование	2
7	6	Характеристика имитационных моделей управления предприятием.	2

		Установление входных и выходных переменных модели. Показатель эффективности модели.	
8	6	Анализ инструментальных средств для имитационного моделирования	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Генерация случайных последовательностей,	2
2	1	статистическая обработка выходных данных.	2
3	2	Разработка программы решения задачи о случайном блуждании методом имитационного моделирования	2
4	2	Разработка программы решения задачи о поражении цели	2
5	3	Моделирование систем массового обслуживания	2
6	3	Параметры систем массового обслуживания Показатели эффективности	2
7	3	Моделирование работы парикмахерской 1	2
8	3	Моделирование работы парикмахерской с двумя рабочими местами	2
9	4	Моделирование процесса оптимизации налогообложения предприятий(системная динамика)	2
10	4	Изучение приемов работы в среде AnyLogic	2
11	4	Создание простейших моделей в AnyLogic	2
12	5	Программирование в среде AnyLogic	2
13	5	Моделирование процесса равновесия на конкурентном рынке.	2
14	6	Агентное моделирование (модель Шеллинга)	2
15	6	Моделирование процесса функционирования предприятия(дискретное имитационное моделирование)	2
16	6	Разработка моделей транспортной развязки	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 к экзамену	Павловский, Ю. Н. Имитационное моделирование Текст учеб. пособие по специальностям направления "Приклад. математика и информатика" Ю. Н. Павловский, Н. В. Белотелов, Ю. И. Бродский. - 2-е изд., стер. - М.: Академия, 2008. - 234, [1] с. ил	6	30
подготовка к текущей аттестации	Павловский, Ю. Н. Имитационное моделирование Текст учеб. пособие по специальностям направления "Приклад. математика и информатика" Ю. Н. Павловский, Н. В. Белотелов, Ю. И. Бродский. - 2-е изд., стер. - М.: Академия,	6	21,5

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	6	Текущий контроль	Практическое задание №1 .Задача о случайном блуждании	1	10	Проверка выполнения практического задания, выполненного на компьютере и загруженного в электронную среду. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Критерии оценивания: - задание выполнено в полном объеме, качественно оформлено - 10 баллов; - задание выполнено не полностью либо оформлено не качественно - 8 баллов; - задание выполнено не полностью и оформлено не качественно - 6 баллов - задание выполнено неверно - 4 балла; - задание выполнено неверно, оформлено некачественно - 2 балла; - задание не выполнено - 0 баллов.	экзамен
2	6	Текущий контроль	Практическая работа № 3 Моделирование системы массового обслуживания	1	10	Проверка выполнения практического задания, выполненного на компьютере и загруженного в электронную среду. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Критерии оценивания: - задание выполнено в полном объеме, качественно оформлено - 10 баллов; - задание выполнено не полностью	экзамен

						либо оформлено не качественно - 8 баллов; - задание выполнено не полностью и оформлено не качественно - 6 баллов; - задание выполнено неверно - 4 балла; задание выполнено неверно, оформлено некачественно - 2 балла; - задание не выполнено - 0 баллов.	
3	6	Текущий контроль	Практическая работа № 4 Определение оптимальной ставки налогообложения	1	10	Проверка выполнения практического задания, выполненного на компьютере и загруженного в электронную среду. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Критерии оценивания: - задание выполнено в полном объеме, качественно оформлено - 10 баллов; - задание выполнено не полностью либо оформлено не качественно - 8 баллов; - задание выполнено не полностью и оформлено не качественно - 6 баллов; - задание выполнено неверно - 4 балла; - задание выполнено неверно, оформлено некачественно - 2 балла; - задание не выполнено - 0 баллов.	экзамен
4	6	Текущий контроль	Практическая работа № 5 Моделирование процесса функционирования предприятия	1	10	Проверка выполнения практического задания, выполненного на компьютере и загруженного в электронную среду. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Критерии оценивания: - задание выполнено в полном объеме, качественно оформлено - 10 баллов; - задание выполнено не полностью либо оформлено не качественно - 8 баллов; задание выполнено не полностью и оформлено не качественно - 6 баллов; - задание выполнено неверно - 4 балла; задание выполнено неверно, оформлено некачественно - 2 балла;	экзамен

						- задание не выполнено - 0 баллов.	
5	6	Текущий контроль	Практическая работа № 6 Агентное моделирование	1	10	Проверка выполнения практического задания, выполненного на компьютере и загруженного в электронную среду. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Критерии оценивания: - задание выполнено в полном объеме, качественно оформлено - 10 баллов; - задание выполнено не полностью либо оформлено не качественно - 8 баллов; - задание выполнено не полностью и оформлено не качественно - 6 баллов; - задание выполнено неверно - 4 балла; - задание выполнено неверно, оформлено некачественно - 2 балла; - задание не выполнено - 0 баллов.	экзамен
6	6	Текущий контроль	Контрольное мероприятие (итоговое тестирование по курсу)	1	25	Проводится в форме тестирования. Количество вопросов, формируемых компьютером самостоятельно - 25. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) Критерии оценивания: правильный ответ на вопрос теста соответствует 1 баллу. Рейтинг более 80% - отлично, от 65 до 80% - хорошо, от 50 до 65 - удовлетворительно, менее 50% - неудовлетворительно.	экзамен
7	6	Текущий контроль	Собеседование по вопросам дисциплины	1	1	В процессе собеседования осуществляется контроль освоения компетенций студентом. Собеседование проводится с целью проверки уровня знаний, умений, приобретенного опыта, понимания студентом основных методов и законов изучаемой дисциплины, возможности дополнительно повысить свой рейтинг. Критерии оценивания: - даны полные, развернутые ответы на заданные вопросы, студент ориентируется в основных категориях	экзамен
8	6	Проме-	Контрольное	-	5	Критерии оценивания:	экзамен

		жуточная аттестация	мероприятие (защита выполненных заданий)		5 баллов выставляется студенту, продемонстрировавшему полное соответствие всем требованиям, умеет доступно и понятно передать содержание выполненного задания, имеет высокий уровень компетентности в рамках предмета исследования, владеет категориальным аппаратом исследования, методологической, методической, нормативной и статистической базой исследования; полностью раскрыл полученные результаты, владеет голосом и умеет привлечь внимание; дает краткие, аргументированные, уверенные и по существу ответы на дополнительные вопросы. 4 балла выставляется студенту, который показал достаточное соответствие требованиям при защите результатов выполненных заданий, компетентен в предмете исследования, при этом в используемой аргументации имеются незначительные несоответствия и неточности, достаточно грамотно, хорошим языком, с соблюдением норм деловой речи излагает материал, ведет коммуникацию, формулирует выводы и практические рекомендации, дает достаточно аргументированные ответы на дополнительные вопросы, но с незначительными затруднениями. 3 балла выставляется студенту, который показывает знания предмета исследования, но при ответе отсутствует явная связь между проведенным в задании анализом и выводами, нет четкости полученных результатов, содержание задания передано не совсем доступно, наблюдаются ошибки в использовании категориального аппарата исследования, имеет затруднения в нормах профессиональной речи, чувствует себя неуверенно при раскрытии предмета исследования, ответы на дополнительные вопросы, вызывают определенные затруднения. 2 балла выставляется студенту, выполнившему требования к защите результатов заданий с существенными нарушениями,	
--	--	------------------------	---	--	---	--

					показал низкий уровень компетентности в рамках предмета исследования, студент затрудняется в ответах на дополнительные вопросы. 1 балл выставляется студенту, существенным образом испытывающему затруднения при защите результатов выполненных заданий, выводы и рекомендации не логичны, низкий уровень владения категориальным аппаратом с наличием грубых ошибок в его использовании, студент не способен подтвердить личный вклад в разработку задания, дать ответы на дополнительные вопросы; 0 баллов выставляется студенту, который существенным образом не владеет представленными результатами либо не выполнил задание в установленный срок	
--	--	--	--	--	--	--

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	На экзамене происходит оценивание знаний, умений и приобретенного опыта обучающихся по дисциплине "Моделирование систем" на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. При недостаточной и/или не устраивающей студента величине рейтинга ему может быть предложено пройти собеседование с преподавателем по основным разделам дисциплины. В результате складывается совокупный рейтинг студента, который дифференцируется в оценку и проставляется в ведомость, зачетную книжку студента. Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85...100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося дисциплине 75...84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60...74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0...59 %. Оценка по дисциплине вносится в "Приложение к диплому" бакалавра.	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	7	8
ПК-3	Знает: Достоинства и недостатки различных способов представления моделей систем.	+		+		+			+
ПК-3	Умеет: Моделировать процессы, протекающие в экономических информационных системах и сетях.	+		+		+			+
ПК-3	Имеет практический опыт: Реализации имитационных моделей в системе моделирования	+		+		+			+

ПК-9	Знает: Приемы, методы, способы формализации объектов, процессов, явлений и реализации их на компьютере; типовые системы имитационного моделирования; способы планирования машинных экспериментов с имитационными моделями.	+	+	+	+	+
ПК-9	Умеет: Представить модель в математическом и алгоритмическом виде; оценить качество модели.	+	+	+	+	+
ПК-9	Имеет практический опыт: Владения технологией построения имитационных моделей объектов экономики.	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Компьютерные технологии в имитационном моделировании экономических процессов на предприятии и в научных исследованиях : учеб. пособие по направлению 080100 "Экономика" и др. направлениям / Л. А. Баев и др.; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Экономика и упр. проектами ; ЮУрГУ. - Челябинск : Издательский Центр ЮУрГУ, 2013. - 131, [1] с. : ил.

б) дополнительная литература:

1. Советов, Б. Я. Моделирование систем [Текст] учебник для вузов по направлениям "Информатика и вычисл. техника", "Информ. системы" Б. Я. Советов, С. А. Яковлев ; С.-Петербур. гос. электротехн. ун-т. - 7-е изд. - М.: Юрайт, 2013. - 342, [1] с. ил.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Лимановская, О. В. Имитационное моделирование в AnyLogic 7. В 2 ч., ч. 2 : лабораторный практикум / О. В. Лимановская. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2017. — 104 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Лимановская, О. В. Имитационное моделирование в AnyLogic 7. В 2 ч., ч. 2 : лабораторный практикум / О. В. Лимановская. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2017. — 104 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Палей, А.Г. Имитационное моделирование: учебное пособие / А.Г. Палей – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. – 54 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000532638
2	Основная	Электронный	Чернышев, С. Л. Моделирование экономических систем и

литература	каталог ЮУрГУ	прогнозирование их развития Учеб. для изучающих экон. дисциплины в техн. вузах С. Л. Чернышев. - М.: Издательство МГТУ, 2003. - 230,[1] с. ил. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000532638
------------	---------------	---

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Windows(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
3. Microsoft-Office(бессрочно)
4. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (<https://edu.susu.ru>)(бессрочно)
5. -Borland Developer Studio(бессрочно)
6. AnyLogic-AnyLogic Personal Learning Edition(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
Практические занятия и семинары	258 (36)	компьютерная техника, операционная система Windows 9, Microsoft Office, AnyLogic 8.3
Лекции	229 (36)	компьютерная техника, проектор, операционная система Windows 9, Microsoft Office, AnyLogic 8.3
Экзамен	258 (36)	компьютерная техника, операционная система Windows 9, Microsoft Office, AnyLogic 8.3
Самостоятельная работа студента	258 (36)	компьютерная техника, операционная система Windows 9, Microsoft Office, AnyLogic 8.3