ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа экономики и управления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Карпушкина А. В.
Пользователь: karpushkinaav
Дата подписания: 30.01.2022

А. В. Карпушкина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П1.06.02 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.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Худякова Т. А.
Пользователь: khudiakovata
Дата подписания: 29.01.2022

Т. А. Худякова

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

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Палей А. Г.
Пользователь: paleiag
Дата подписания: 29.01.2022

А. Г. Палей

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной программы
к.техн.н., доц.

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Прохорова И. А.
Пользователь: prokhorovaia
Дата подписания: 30.01.2022

И. А. Прохорова

Челябинск

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
Построение моделей бизнес-процессов,	Инвестиции и инвестиционный анализ,

Численные методы в компьютерных расчетах, Анализ рынков ИКТ и организация продаж, Дискретные структуры	Интеллектуальные системы и технологии, Бизнес и инновации в сфере ИКТ, Теория принятия решений, Стратегическое развитие высокотехнологичного бизнеса, Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика (8 семестр)

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

Дисциплина	Требования
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.
Дискретные структуры	Знает: Математические методыи инструментальные средства исследования дискретных структур., Методы моделирования дискретных структур; принципы, подходы, средства, методы и модели дискретной математики, Принципы, подходы, средства, методы и модели дискретной математики. Умеет: Применять математические методы в формализации прикладных задача., Применять дискретные методы в практических задачах с использованием современных компьютерных технологий, Применять знания на практике с использованием современных компьютерных технологий. Имеет практический опыт: Использования базовых алгоритмов обработки дискретных данных., Применения базовых алгоритмов обработки дискретных данных; использования для моделирования прикладных задач методов дискретной математики, Моделирования прикладных задач методами дискретной математики
Анализ рынков ИКТ и организация продаж	Знает: Основы теории маркетинга и современных тенденций ее развития; теоретические основы и закономерности функционирования рыночной экономики; методы проведения анализа маркетинговой информации; основные технологии производства информационных продуктов и услуг, Методы и приемы осуществления презентации информационной системы и обучение пользователей информационных систем Умеет: Ориентироваться в маркетинговой информации на рынке информационных продуктов и услуг; системно оценивать рыночную ситуацию и разрабатывать адекватный комплекс маркетинговых мероприятий; анализировать процессы и явления, происходящие в обществе; строить алгоритмы анализа данных, Осуществлять презентацию информационной системы и обучать пользователей информационных систем Имеет практический опыт: Проведения маркетинговых исследований; навыками построения прогнозов на основании данных., Проведения маркетингового

	исследования, сбора, систематизации и обработки информации, использования современных информационных технологий сбора информации и проведения исследования для подготовки презентации информационной системы
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 информационныхтехнологий. 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.

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
Аудиторные занятия:	48	48
Лекции (Л)	16	16
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	51,5	51,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
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. Установление входных и выходных переменных модели. Показатель эффективности модели.	2
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
5	4	Моделирование процесса оптимизации налогообложения предприятий(системная динамика)	2
9	4	Изучение приемов работы в среде AnyLogic	2
10	4	Создание простейших моделей в AnyLogic	2
11	5	Программирование в среде AnyLogic	2
12	5	Моделирование процесса равновесия на конкурентном рынке.	2
13	6	Агентное моделирование (модель Шеллинга)	2
14	6	Моделирование процесса функционирования предприятия(дискретное имитационное моделирование)	2
15	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, 2008. Гл 1-3	6	21,5

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	6	Текущий контроль	Практическое задание №1 .Задача о случайном	1	10	Проверка выполнения практического задания, выполненного на компьютере и загруженного в	экзамен

			блуждании			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. нечетное количество баллов не ставится	
3	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 и оформлено не качественно - 6 баллов; - задание выполнено не полностью либо оформлено не качественно - 8 баллов; -задание выполнено неверно - 4 балла; -задание выполнено неверно, оформлено некачественно - 2 балла; - задание не выполнено - 0 баллов. нечетное количество баллов не ставится	экзамен
4	6	Проме-жуточная аттестация	Практическая работа № 4 Определение оптимальной ставки	-	10	Проверка выполнения практического задания, выполненного на компьютере и загруженного в электронную среду. При оценивании	экзамен

			налогообложения			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. нечетное количество баллов не ставится	
5	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; - задание не выполнено - 0 баллов. нечетное количество баллов не ставится	экзамен
6	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	экзамен

						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. нечетное количество баллов не ставится	
8	6	Проме-жуточная аттестация	Экзамен	-	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. . Зачтено: рейтинг обучающегося за по дисциплине больше или равно 60 %. Не зачтено: рейтинг обучающегося по дисциплине менее 60%	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	При оценивании результатов учебной деятельности по дисциплине используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179) На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся по дисциплине на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации. Рейтинг обучающегося по дисциплине рассчитывается по результатам работы в семестре и сдачи экзамена . Максимальный балл 85. Рейтинг более 80% - отлично.. от 65 до 80% - хорошо, от 50 до 65 - удовлетворительно, меннее 50% - неудовлетворительно.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	Итоговая оценка проставляется в ведомость и зачетную книжку	

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	3	4	5	6	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.						+

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. Дзензелюк, Н. С. Имитационное моделирование инвестиционных проектов [Текст] метод. указания для направления "Менеджмент" (бакалавриат) Н. С. Дзензелюк, В. М. Новосад, А. С. Камалова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Экономика пром-сти и упр. проектами ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательский Центр ЮУрГУ, 2018. - 37, [1] с. ил. электрон. версия

б) дополнительная литература:

1. Емельянов, А. А. Имитационное моделирование экономических процессов Учеб. пособие по специальности "Прикладная информатика (по областям)" А. А. Емельянов, Е. А. Власова, Р. В. Дума; Под ред. А. А. Емельянова. - М.: Финансы и статистика, 2004. - 364,[1] с. ил.
2. Советов, Б. Я. Моделирование систем [Текст] учебник для вузов по направлениям "Информатика и вычисл. техника", "Информ. системы" Б. Я. Советов, С. А. Яковлев ; С.-Петерб. 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 литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Чернышев, С. Л. Моделирование экономических систем и 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. -Borland Developer Studio(бессрочно)
5. AnyLogic-AnyLogic Personal Learning Edition(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНИТИ 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 (3б)	компьютерная техника, операционная система Windows 9, Microsoft Office, AnyLogic 8.3
Лекции	229 (3б)	компьютерная техника,проектор, операционная система Windows 9, Microsoft Office, AnyLogic 8.3
Экзамен	258 (3б)	локальная компьютерная сеть не менее 15 компьютеров с предустановленной операционной системой Windows 7, 8 или 10 , AnyLogoc 8.3
Самостоятельная работа студента	127 (3б)	компьютерная техника, операционная система Windows 9, Microsoft Office, AnyLogic 8.3