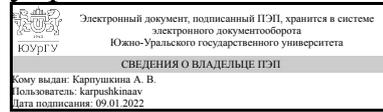


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа экономики и
управления



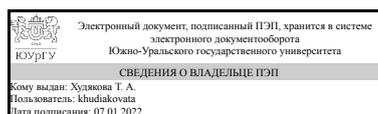
А. В. Карпушкина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины 1.Ф.П1.06.01 Имитационное моделирование
для направления 09.03.03 Прикладная информатика
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Прикладная информатика в экономике
форма обучения заочная
кафедра-разработчик Цифровая экономика и информационные технологии**

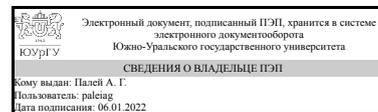
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 922

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



Т. А. Худякова

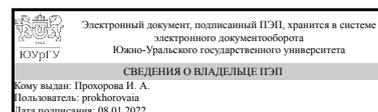
Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



А. Г. Палей

СОГЛАСОВАНО

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



И. А. Прохорова

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-7 Способность моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область.	Знает: Принципы моделирования, классификацию способов представления моделей систем; приемы, методы, способы формализации объектов, процессов, явлений. Умеет: Представить модель в математическом и алгоритмическом виде; моделировать процессы, протекающие в экономических информационных системах. Имеет практический опыт: В использовании технологий имитационного моделирования; в реализации имитационных моделей экономических систем.
ПК-16 Способностью применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач.	Знает: Достоинства и недостатки различных способов представления моделей систем; способы оценки адекватности моделей. Умеет: Планировать машинные эксперименты с имитационными моделями. Имеет практический опыт: В использовании профессиональных инструментов для разработки исследования имитационных моделей.

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
---	---

Прикладные методы оптимизации, Дискретные структуры, Численные методы в компьютерных расчетах, Математические пакеты программ, Интеллектуальные системы и технологии, Программная инженерия	Теория принятия решений, Производственная практика, технологическая (проектно-технологическая) практика (10 семестр)
--	--

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

Дисциплина	Требования
Программная инженерия	<p>Знает: Определение, свойства и различные классификации требований к информационной системе. Способы декомпозиции потока анализа требований. Как и кем используются требования. Основные методологии выявления требований: каскадные, прогнозирующие и гибкие., Стандарты и модели жизненного цикла программных средств; методологии разработки программного обеспечения Microsoft Solutions Framework, Rational Unified Process SCRUM; универсальный язык моделирования (UML)., Основыне принципы тестирования программного обеспечения. Виды тестирования. Способы отбора входных данных. Метрики покрытия кода., Универсальный язык моделирования (UML): диаграммы прецедентов, деятельности, последовательностей; диаграммы состояний, классов; диаграммы компонентов и развёртывания., Принципы документирования процессов создания ИС, принятые в методологиях Microsoft Solutions Framework, Scrum и Rational Unified process. Умеет: Выполнять реинженеринг бизнес-процессов перед внедрением информационной системы. Выполнять прототипированиетребований., Проводить анализ требований к автоматизированным информационным системам., Формировать тестовые множества и сценарии тестирования программного обеспечения., Разрабатывать UML-диаграммы деятельности, диаграммы взаимодействия объектов на языке UML, диаграммы классов на языке UML, UML-диаграммы состояния, UML-диаграммы компонентов и развёртывания. , Создавать документацию процессов создания ИС в терминах методологий Microsoft Solutions Framework, Scrum и Rational Unified process. Имеет практический опыт: Представления требований при помощи UML-диаграмм., Проектирования ИС по видам обеспечения., Использования программных средств автоматизированного тестирования (NUnit, Selenium)., Оценки качества программных</p>

	<p>средств., Документирования процессов создания ИС в терминах методологий Microsoft Solutions Framework, Scrum и Rational Unified process.</p>
Интеллектуальные системы и технологии	<p>Знает: Методы и модели представления знаний. Алгоритмы поиска решений. Модели и алгоритмы нейросетевых технологий., Особенности применения интеллектуальных информационных технологий при решении проблем в рамках поставленной цели Умеет: Работать с продукционными моделями представления знаний и обосновывать модели в зависимости от характера предметной области и специфики решаемых задач. Проектировать прототип экспертной системы. Решать задачу распознавания образов в нейросетевом базисе., Обосновывать возможность использования интеллектуальных технологий при решении поставленной задачи Имеет практический опыт: Работы с основными инструментальными средствами проектирования интеллектуальных систем; проектирования и обучения нейронных сетей., Применения инструментальных средств разработки интеллектуальных систем</p>
Математические пакеты программ	<p>Знает: Математические пакеты программ, предназначенные для решения инженерных и экономических задач в специализированной вычислительной среде., Классификацию и условия применения современных математических пакетов программ Умеет: Применять возможности математических пакетов программ для формализации и решения прикладных задач., Выбирать программный продукт, подходящий для решения требуемого класса задач с учетом имеющихся вычислительных ресурсов и ограничений применения. Имеет практический опыт: Использования математических пакетов программ для решения математических и прикладных задач., Решения практических задач с применением математических пакетов программ.</p>
Дискретные структуры	<p>Знает: Методы моделирования дискретных структур, Принципы, подходы, средства, методы и модели дискретной математики., Методы моделирования дискретных структур. Умеет: Применять дискретные методы в практических задачах, Применять знания на практике с использованием современных компьютерных технологий., Применять математические методы в формализации прикладных задач. Имеет практический опыт: Применения базовых алгоритмов обработки дискретных данных, Моделирования прикладных задач методами дискретной математики, Использования базовых алгоритмов обработки дискретных данных.</p>
Прикладные методы оптимизации	<p>Знает: Проблемную ситуацию, выделяя ее</p>

	<p>базовые составляющие; виды ресурсов и ограничений для решения профессиональных задач; базовые методы нахождения оптимальных решений; действующее законодательство и правовые нормы, регулирующие профессиональную деятельность, Методологию системного подхода; прикладные методы оптимизации, Структуру и правила оформления обзоров научной литературы., Различные направления решения оптимизационных задач и основные методы математического моделирования с учетом ограничений, определяемых постановками задач в соответствующей предметной области</p> <p>Умеет: Определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из имеющихся ресурсов и ограничений; анализировать и содержательно интерпретировать полученные результаты, Применять системный подход и базовые методы нахождения оптимальных решений в формализации решения прикладных задач, Оформлять список используемой литературы в соответствии с ГОСТом., Строить модели прикладных (бизнес) процессов и предметной области с использованием методов оптимизации и современного программного обеспечения</p> <p>Имеет практический опыт: Разработки стратегии достижения поставленной цели, принимая конкретные решения для ее реализации, Использования системного анализа и математических методов в формализации решения прикладных задач , Подготовки обзоров научной литературы и электронных информационно-образовательных ресурсов для профессиональной деятельности, Построения моделей прикладных (бизнес) процессов и предметной области исходя из намеченных целей с учетом требуемой точности, а также точности, с которой могут быть известны исходные данные.</p>
Численные методы в компьютерных расчетах	<p>Знает: Математический пакет программ с открытыми кодами GNU Octave, предназначенный для решения прикладных задач в специализированной вычислительной среде., Стандарты представления чисел в ЭВМ, Стандарты представления чисел в ЭВМ., Машинное представление целых чисел. Ошибки программирования, связанные с переполнением целочисленных переменных. Машинное представление действительных чисел. Точность представления действительных чисел. Неустойчивые алгоритмы. Численные методы.</p> <p>Умеет: Применять встроенный язык программирования GNU Octave для решения прикладных задач., Правильно выбирать</p>

	<p>типы данных и математические методы при выполнении финансовых расчетов, Правильно выбирать типы данных и математические методы при выполнении финансовых расчетов., Применять численные методы для решения нелинейных уравнений, задач интерполирования, дифференцирования и интегрирования, обыкновенных дифференциальных уравнений. Имеет практический опыт: Владения графическими средствами визуализации результатов решения прикладных задач., Применения численных методов при решении прикладных задач с учетом имеющихся вычислительных ресурсов., Владения численными методами при решении прикладных задач., Оценки сложности алгоритмов.</p>
--	--

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 20,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		8	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	12	12	
Лекции (Л)	4	4	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	8	8	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	87,5	87,5	
с применением дистанционных образовательных технологий	0		
подготовка к экзамену	46	46	
Подготовка к практическим занятиям	41,5	41,5	
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	3	1	2	0
2	Математические предпосылки создания имитационных моделей .	3	1	2	0
3	Виды имитационного моделирования.	3	1	2	0
4	Инструментальные средства имитационного моделирования	3	1	2	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.	1
1	2	Основные определения теории имитационного моделирования. Дискретные объекты имитационной модели. Простейшая модель вычислительного процесса.	1
2	3	Виды имитационного моделирования	1
2	4	Анализ инструментальных средств для имитационного моделирования	1

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	статистическая обработка выходных данных.	1
1	1	Генерация случайных последовательностей,	1
2	2	Разработка программы решения задачи о случайном блуждании методом имитационного моделирования	1
2	2	Разработка программы решения задачи о поражении цели	1
3	3	Моделирование системы массового обслуживания в среде AnyLogic	2
4	4	Агентное моделирование (модель Шеллинга)	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	8	46
Подготовка к практическим занятиям	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	8	41,5

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	Учитывается в ПА
1	8	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 неверно - 4 балла; - задание не выполнено - 0 баллов.	экзамен
3	8	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 либо оформлено не качественно - 8 баллов; - задание выполнено неверно - 4 балла; - задание не выполнено - 0 баллов.	экзамен
4	8	Текущий контроль	Практическая работа № 4 Определение оптимальной ставки	1	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 неверно - 4 балла; - задание не выполнено - 0 баллов.	
5	8	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 неверно - 4 балла; - задание не выполнено - 0 баллов.	экзамен
6	8	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 неверно - 4 балла; - задание не выполнено - 0 баллов.	экзамен

7	8	Промежуточная 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, менее 50% - неудовлетворительно. Итоговая оценка проставляется в ведомость и зачетную книжку	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	3	4	5	6	7
ПК-7	Знает: Принципы моделирования, классификацию способов представления моделей систем; приемы, методы, способы формализации объектов, процессов, явлений.	+					+++
ПК-7	Умеет: Представить модель в математическом и алгоритмическом виде; моделировать процессы, протекающие в экономических информационных системах.	+					+++
ПК-7	Имеет практический опыт: В использовании технологий имитационного моделирования; в реализации имитационных моделей экономических систем.	+					+++
ПК-16	Знает: Достоинства и недостатки различных способов представления моделей систем; способы оценки адекватности моделей.			++			+
ПК-16	Умеет: Планировать машинные эксперименты с имитационными моделями.			++			+
ПК-16	Имеет практический опыт: В использовании профессиональных инструментов для разработки исследования имитационных моделей.			++			+

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.-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. Методические указания по выполнению практических заданий по курсу Моделирование. Методические ресурсы кафедры

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Методические указания по выполнению практических заданий по курсу Моделирование. Методические ресурсы кафедры

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. Math Works-MATLAB, Simulink 2013b(бессрочно)
2. Microsoft-Office(бессрочно)
3. -Borland Developer Studio(бессрочно)
4. 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
Лекции	229 (36)	компьютерная техника, проектор, операционная система Windows XP Pro, Microsoft Office, Matlab 10.0
Практические занятия и семинары	335 (36)	компьютерная техника, операционная система Windows XP Professional, Microsoft Office, проектор