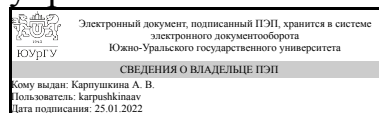


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа экономики и
управления



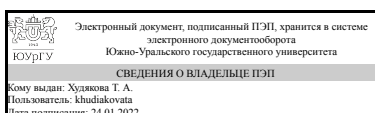
А. В. Карпушкина

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.О.05 Математическое моделирование
для направления 09.04.03 Прикладная информатика
уровень Магистратура
форма обучения очная
кафедра-разработчик Цифровая экономика и информационные технологии

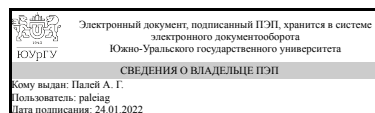
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.04.03 Прикладная информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 916

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



Т. А. Худякова

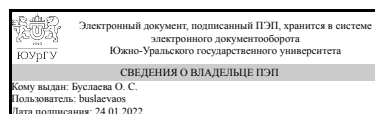
Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



А. Г. Палей

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления
к.техн.н.



О. С. Буслаева

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 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
УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	Знает: основные понятия теории моделирования, моделирования технических и экономических процессов и явлений и возможности их применения для критического анализа проблемных ситуаций Умеет: определять вид модели для проблемной области Имеет практический опыт: построения статических и динамических моделей, оценки точности, построения оптимальных планов
ОПК-1 Способен самостоятельно приобретать, развивать и применять математические, естественнонаучные, социально-экономические и профессиональные знания для решения нестандартных задач, в том числе в новой или незнакомой среде и в междисциплинарном контексте	Знает: Основные понятия теории моделирования Умеет: Самостоятельно приобретать (в т.ч. с помощью информационных технологий) и использовать в практической деятельности новые знания Имеет практический опыт: Моделирования технических и экономических процессов и явлений
ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	Знает: Основные принципы и виды моделирование Умеет: Строить модели систем и процессов для исследования Имеет практический опыт: владения инструментальными средствами моделирования
ОПК-7 Способен использовать методы научных	Знает: Известные методы моделирования,

исследований и математического моделирования в области проектирования и управления информационными системами	основные методы оценки эффективности проектов Умеет: готовить аналитические материалы для оценки мероприятий в области моделирования процессов, в т.ч. экономических Имеет практический опыт: построения моделей по наборам исходных данных, оценок точностей моделей.
--	--

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Нет	1.О.04 Суперкомпьютерное моделирование технических устройств и процессов, ФД.01 Технологии компьютерного зрения в корпоративных системах, 1.О.03 Философия технических наук, ФД.02 Защита интеллектуальной собственности, 1.О.06 Математические и инструментальные методы поддержки принятия решений, Производственная практика, эксплуатационная практика (2 семестр), Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр)

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

Нет

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 74,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		1
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	69,5	69,5
с применением дистанционных образовательных технологий	0	
подготовка к экзамену	30	30

подготовка к практическим занятиям	39,5	39.5
Консультации и промежуточная аттестация	10,5	10,5
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	8	4	4	0
2	Математические предпосылки создания имитационных моделей .	8	4	4	0
3	Моделирование случайных величин и процессов. Датчики случайных чисел.	8	4	4	0
4	Виды имитационного моделирования Моделирование на сетке времени	8	4	4	0
5	Моделирование дискретно-событийных систем и процессов	8	4	4	0
6	Системно-динамическое моделирование	8	4	4	0
7	Агентное моделирование	8	4	4	0
8	Инструментальные средства имитационного моделирования	8	4	4	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	1	Предельные теоремы теории вероятностей и их использование в статистическом моделировании .Закон больших чисел. Пример статистического моделирования.	2
3	2	Основные определения теории имитационного моделирования. Дискретные объекты имитационной модели. Простейшая модель вычислительного процесса.	2
4	2	Виды имитационного моделирования	2
5	3	Системная динамика	2
6	3	Дискретное- событийное имитационное моделирование	2
7	4	Характеристика имитационных моделей управления предприятием. Установление входных и выходных переменных модели. Показатель эффективности модели.	2
8	4	Агентное моделирование	2
9	5	Моделирование на фиксированной сетке времени	2
10	5	Моделирование по существенным моментам времени времени	2
11	6	Моделирование систем массового обслуживания	2
12	6	Показатели функционирования систем массового обслуживания	2
13	7	Математические модели управления запасами	2
14	7	Управление запасами в условиях неопределенности	2
15	8	Инструментальные средства имитационного моделирования	2
16	8	Современные системы 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	4	Моделирование процесса оптимизации налогообложения предприятий(системная динамика)	2
8	4	Моделирование работы парикмахерской 1	2
9	5	Создание простейших моделей в AnyLogic	2
10	5	Изучение приемов работы в среде AnyLogic	2
11	6	Моделирование работы парикмахерской с двумя рабочими местами	2
12	6	Программирование в среде AnyLogic	2
13	7	Агентное моделирование (модель Шеллинга)	2
14	7	Моделирование процесса равновесия на конкурентном рынке.	2
15	8	Разработка моделей транспортной развязки	2
16	8	Моделирование процесса функционирования предприятия(дискретное имитационное моделирование)	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	1	30
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. Гл 1-3	1	39,5

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	1	Текущий контроль	Практическое задание №1 .Задача о случайном блуждании	1	10	<p>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)</p> <p>Критерии оценивания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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 и оформлено не качественно -2 балла - задание не выполнено - 0 баллов. <p>Нечетное количество баллов не выставляется</p>	экзамен
3	1	Текущий контроль	Практическая работа № 3 Моделирование системы массового обслуживания	1	10	<p>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)</p> <p>Критерии оценивания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - задание выполнено в полном объеме, качественно оформлено - 10 баллов; - задание выполнено не полностью либо оформлено не качественно - 8 баллов; 	экзамен

						<p>задание выполнено не полностью и оформлено не качественно - 6 баллов;</p> <p>-задание выполнено неверно - 4 балла;</p> <p>-задание выполнено неверно и оформлено не качественно -2 балла</p> <p>- задание не выполнено - 0 баллов.</p> <p>Нечетное количество баллов не выставляется.</p>	
4	1	Текущий контроль	<p>Практическая работа № 4</p> <p>Определение оптимальной ставки налогообложения</p>	1	10	<p>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)</p> <p>Критерии оценивания:</p> <p>- задание выполнено в полном объеме, качественно оформлено - 10 баллов;</p> <p>- задание выполнено не полностью либо оформлено не качественно - 8 баллов;</p> <p>задание выполнено не полностью и оформлено не качественно - 6 баллов;</p> <p>-задание выполнено неверно - 4 балла;</p> <p>-задание выполнено неверно и оформлено не качественно -2 балла</p> <p>- задание не выполнено - 0 баллов.</p> <p>Нечетное количество баллов не выставляется.</p>	экзамен
5	1	Текущий контроль	<p>Практическая работа № 5</p> <p>Моделирование процесса функционирования предприятия</p>	1	10	<p>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)</p> <p>Критерии оценивания:</p> <p>- задание выполнено в полном объеме, качественно оформлено - 10 баллов;</p> <p>- задание выполнено не полностью - 8 баллов;</p> <p>- задание выполнено не полностью и оформлено не качественно - 6 баллов;</p>	экзамен

						-задание выполнено неверно - 4 балла; -задание выполнено неверно и оформлено не качественно -2 балла - задание не выполнено - 0 баллов. Нечетное количество баллов не выставляется.	
6	1	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 и оформлено не качественно -2 балла - задание не выполнено - 0 баллов. Нечетное количество баллов не выставляется.	экзамен
8	1	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. Рейтинг более 80% - отлично, от 65 до 80% - хорошо, от 50 до 65 - удовлетворительно, менее 50% - неудовлетворительно.	экзамен

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
------------------------------	----------------------	---------------------

экзамен	<p>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.</p> <p>Итоговая оценка проставляется в ведомость и зачетную книжку</p>	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения
---------	--	---

6.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ					
		1	3	4	5	6	8
УК-1	Знает: основные понятия теории моделирования, моделирования технических и экономических процессов и явлений и возможности их применения для критического анализа проблемных ситуаций				+		+
УК-1	Умеет: определять вид модели для проблемной области				+		+
УК-1	Имеет практический опыт: построения статических и динамических моделей, оценки точности, построения оптимальных планов				+		+
ОПК-1	Знает: Основные понятия теории моделирования		+			+	+
ОПК-1	Умеет: Самостоятельно приобретать (в т.ч. с помощью информационных технологий) и использовать в практической деятельности новые знания		+			+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: Моделирования технических и экономических процессов и явлений		+			+	+
ОПК-4	Знает: Основные принципы и виды моделирование			+			
ОПК-4	Умеет: Строить модели систем и процессов для исследования			+			+
ОПК-4	Имеет практический опыт: владения инструментальными средствами моделирования			+			
ОПК-7	Знает: Известные методы моделирования, основные методы оценки эффективности проектов	+					+
ОПК-7	Умеет: готовить аналитические материалы для оценки мероприятий в области моделирования процессов, в т.ч. экономических	+					+
ОПК-7	Имеет практический опыт: построения моделей по наборам исходных данных, оценок точностей 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.-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. 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. 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 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
Самостоятельная работа студента	127 (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	127 (36)	компьютерная техника, операционная система Windows 9, Microsoft Office, AnyLogic 8.3